MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR

PROMOVENTE

“KEBANNA S.A. DE C.V.”



PROYECTO
“NEXUS CENTRO LOGÍSTICO”

PARA CONSULTA PÚBLICA

| ABRIL 2026 |

ÍNDICE GENERAL

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

CAPÍTULO II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO..... 7

CAPÍTULO III.VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL Y EN SU CASO, CON LA REGULACIÓN DEL USO DE SUELO 39

CAPÍTULO IV. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DETECTADA EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO. INVENTARIO AMBIENTAL..... 196

CAPÍTULO V. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES 307

CAPÍTULO VI. MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES 324

CAPÍTULO VII. PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS..... 330

CAPÍTULO VIII. IDENTIFICACIÓN DE LOS INTRUMENTOS METOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LA INFORMACIÓN SEÑALADA EN LAS FRACCIONES ANTERIORES 342

CONCLUSIONES..... 346

REFERENCIAS 349

ÍNDICE DE ANEXOS

ANEXO 1. ESCRITURAS A1
ANEXO 2. ACTA CONSTITUTIVA Y PODER CON IDENTIFICACIÓN..... A2
ANEXO 3. CONTRATO DE SERVIDUMBRE DE PASO..... A3
ANEXO 4. CONGRUENCIA DE USO DE SUELO A4
ANEXO 5. ANTECEDENTE JURÍDICO..... A5
ANEXO 6. CONTRATO DE CESIÓN DE DERECHOS DE AGUA SUBTERRANEA..... A6
ANEXO 7. PLANO DE ZONA FEDERAL A7
ANEXO 8. FACTIBILIDADES DE SERVICIO..... A8
ANEXO 9. MATRIZ DE IMPACTO AMBIENTAL..... A9
ANEXO 10. PLANO TOPOGRÁFICO Y DE PROYECTO EJECUTIVO A10
ANEXO 11. PROGRAMA DE AHUYENTAMIENTO Y RESCATE DE FAUNA..... A11
ANEXO 12. ACERVO FOTOGRÁFICO A12
ANEXO 13. CURRICULUM A13
ANEXO 14. PROGRAMA DE REFORESTACIÓN A14
ANEXO 15. RESUMEN EJECUTIVO..... A15
ANEXO 16. MEMORIA DE CÁLCULO A16

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

ÍNDICE

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

I.1. PROYECTO 5

I.1.1. NOMBRE DEL PROYECTO 5

I.1.2. UBICACIÓN DEL PROYECTO 5

I.1.3. DURACIÓN DEL PROYECTO 5

I.2. DATOS GENERALES DEL PROMOVENTE 5

I.2.1. NOMBRE O RAZÓN SOCIAL 5

I.2.2. REGISTRO FEDERAL DE CONTRIBUYENTES DEL PROMOVENTE 5

I.2.3. NOMBRE Y CARGO DEL REPRESENTANTE DEL PROMOVENTE 5

I.2.4. DIRECCIÓN DEL PROMOVENTE O DE SU REPRESENTANTE LEGAL PARA RECIBIR U OÍR NOTIFICACIONES 5

I.3 RESPONSABLE DE LA ELABORACIÓN DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL 6

I.3.1 NOMBRE O RAZÓN SOCIAL 6

I.3.2. RESGISTRO FEDERAL DE CONTRIBUYENTES 6

I.3.3. NOMBRE DEL RESPONSABLE TÉCNICO DEL ESTUDIO 6

I.3.4. DIRECCIÓN DEL RESPONSABLE TÉCNICO DEL ESTUDIO 6

I.1. PROYECTO

I.1.1. NOMBRE DEL PROYECTO

El proyecto se denomina "NEXUS Centro Logístico".

I.1.2. UBICACIÓN DEL PROYECTO

El área de estudio se ubica en la colonia Villa Florida, Municipio de Manzanillo, Estado de Colima (C.P. 28808), dentro del corredor costero-industrial en proximidad a la Laguna de Cuyutlán, al norte de la ciudad de Manzanillo.

Se sitúa aproximadamente a 6 km en línea recta del Puerto de Manzanillo.

Altitud estimada: entre 4 y 10 m s.n.m., consistente con las alturas típicas de la zona costera urbana.

Coordenadas

X	Y
571996	2,103229

I.1.3. DURACIÓN DEL PROYECTO

El proyecto denominado "NEXUS Centro Logístico", tendrá una duración aproximada de 7 meses en la cual se prepara el terreno, mas 11 meses para la construcción de la obra civil. Dando una totalidad de 18 meses para las etapas de preparación del sitio y construcción de obra civil.

I.2. DATOS GENERALES DEL PROMOVENTE

I.2.1. NOMBRE O RAZÓN SOCIAL

KEBANNA S.A. DE C.V.

I.2.2. REGISTRO FEDERAL DE CONTRIBUYENTES DEL PROMOVENTE

I.2.3. NOMBRE Y CARGO DEL REPRESENTANTE DEL PROMOVENTE

I.2.4. DIRECCIÓN DEL PROMOVENTE O DE SU REPRESENTANTE LEGAL PARA RECIBIR U OÍR NOTIFICACIONES

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

I.3.1 NOMBRE O RAZÓN SOCIAL

Biol. Fernando Nieves Ventura.

I.3.2. RESGISTRO FEDERAL DE CONTRIBUYENTES

I.3.3. NOMBRE DEL RESPONSABLE TÉCNICO DEL ESTUDIO

Coordinador técnico Biol. Fernando Nieves Ventura.

Cedula profesional:

RFC:

Colaboradores:

Auxiliar técnico. Ing. Miriam Elizabeth Alonso Magaña.

Auxiliar técnico. Lizette Alejandra Gutiérrez Gutiérrez.

Auxiliar técnico. Manuel Romero Torres.

Auxiliar técnico. Alba Lorena Walle González.

Auxiliar técnico. Samara Guadalupe Rodríguez.

Auxiliar técnico. Néstor Abraham Contreras Torres.

I.3.4. DIRECCIÓN DEL RESPONSABLE TÉCNICO DEL ESTUDIO

|CAPÍTULO II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

ÍNDICE

CAPÍTULO II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO 7
II.1. INFORMACIÓN GENERAL DEL PROYECTO 10
II.1.1. NATURALEZA DEL PROYECTO 10
II.1.2. UBICACIÓN Y DIMENSIONES DEL PROYECTO 10
II.1.2.1. UBICACIÓN GEORREFERENCIADA DEL ÁREA DE ESTUDIO, DONDE SE REALIZA EL PROYECTO "NEXUS CENTRO LOGÍSTICO" EN COORDENADAS UTM 13
II.1.2.2. SUPERFICIE DE ZONA FEDERAL SOLICITADA EN CONCESIÓN 16
II.1.3. INVERSIÓN REQUERIDA 18
II.1.4. URBANIZACIÓN DEL ÁREA Y DESCRIPCIÓN DE SERVICIOS REQUERIDOS 18
II.2. CARACTERÍSTICAS PARTICULARES DEL PROYECTO 19
II.2.1. PROGRAMA DE TRABAJO 21
II.2.1.1. FORMA DE EJECUCIÓN 22
II.2.1.2 PROGRAMA DE SEGUIMIENTO 27
II.2.2. REPRESENTACIÓN GRÁFICA LOCAL 28
II.2.3. ETAPA DE PREPARACIÓN DEL SITIO Y CONSTRUCCIÓN 28
II.2.4. ETAPA DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO 29
II.2.5. ETAPA DE ABANDONO DEL SITIO 31
II.2.6. UTILIZACIÓN DE EXPLOSIVOS 31
II.2.7. GENERACIÓN, MANEJO Y DISPOSICIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS, LÍQUIDOS Y EMISIONES A LA ATMÓSFERA 31
II.2.7.1. RESIDUOS 31
II.2.8. GENERACIÓN DE GASES EFECTO INVERNADERO 32
II.2.8.1. GENERARÁ GASES EFECTO INVERNADERO, COMO ES EL CASO DE H20, C02, CH4, N20, CFC, O3, ENTRE OTROS 32
II.2.8.2. POR CADA GAS DE EFECTO INVERNADERO PRODUCTO DE LA EJECUCIÓN DEL PROYECTO, ESTIME LA CANTIDAD EMITIDA 33
II.2.8.3. ALCANCE Y FUENTES DE EMISIÓN CONSIDERADAS Y ESTIMACIÓN DE CANTIDAD EMITIDA 34
II.3. REFERENCIAS 38

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla II. 1 Cuadro de construcción del polígono fracción I "NEXUS Centro Logístico"..... 14
Tabla II. 2 Cuadro de construcción del polígono fracción II "NEXUS Centro Logístico".... 15
Tabla II. 3 Cuadro de construcción de la zona federal 16
Tabla II. 4 Terrenos ganados al mar 17
Tabla II. 5 Zonificación del área de estudio y correspondiente..... 19
Tabla II. 6 Cronograma de actividades 22
Tabla II. 7 Forma de ejecución..... 22
Tabla II. 8 Materiales usados..... 24
Tabla II. 9 Programación de actividades por año (2026-2029). 26
Tabla II. 10 Programa de seguimiento 26
Tabla II. 11 Materiales y equipo a utilizar..... 27
Tabla II. 12 Programa de seguimiento 28
Tabla II. 13 Etapa de preparación del sitio y construcción. 28
Tabla II. 14 Residuos a generarse por etapa en el sitio del proyecto 32
Tabla II. 15 Gases de efecto invernadero que se pueden generar en el área de estudio . 32
Tabla II. 16 Consideraciones para la estimación de emisiones de GEI 33
Tabla II. 17 Resultado de la estimación 36

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración II. 1 Localización del área de estudio..... 10
Ilustración II. 2 Ubicación del polígono del proyecto en imagen satelital 11
Ilustración II. 3 Macro localización del predio en la microcuenca hidrológica Manzanillo . 13
Ilustración II. 4 Polígono con vértices y cuadro de construcción del predio donde se construirá el proyecto del "NEXUS Centro Logístico"..... 14
Ilustración II. 5 Polígono fracción II con vértices y cuadro de construcción del predio donde se construirá el proyecto del "NEXUS Centro Logístico. 15
Ilustración II. 6 Polígonos de zona federal y terrenos ganados al mar 18
Ilustración II. 7 Zonificación del sitio de estudio de acuerdo al PMOTDU), del municipio de Manzanillo 19
Ilustración II. 8 Organigrama de la empresa 30

II.1. INFORMACIÓN GENERAL DEL PROYECTO

Estado: Colima.

Municipio: Manzanillo.

Predio: Fracción I y Fracción II, con superficies de 08-35-65.10 has., y 06-86-25.00 has., respectivamente.

Área de estudio total: 15-21-90.10 has.

II.1.1. NATURALEZA DEL PROYECTO

El proyecto "NEXUS Centro Logístico", corresponde a la urbanización de una superficie de **152,190.10** m2., equivalente a **15.2190** has., donde se pretende desarrollar las siguientes obras y actividades; 14 lotes en zona denominado Platinum A, B, C; 24 lotes en zona Executive A y B; 18 lotes en zona Business, A y B; y 11 lotes en zona Logística A y B (lotes para almacenamiento de contenedores puerto seco), sumando un total de 67 lotes, patios de maniobras, estacionamientos para tráileres de doble remolque (full), de remolque sencillo y área verde (parque natural), zona administrativa y vialidades de acceso e internas. Se realizará la remoción de vegetación Arborea, arbustiva y herbácea, despalme de los primeros 30 centímetros de suelo, cortes y nivelación, así como la introducción de servicios básicos de distribución de agua potable, Sistema de recolección de aguas residuales y su conducción a biodigestores orgánicos, cableado subterráneo para servicios de energía eléctrica, telefonía, fibra óptica para internet, entre otros.

II.1.2. UBICACIÓN Y DIMENSIONES DEL PROYECTO

La ubicación del sitio de estudio se localiza en el municipio de Manzanillo, Ubicado en El Ejido de Campos, del municipio de Manzanillo, Col., con altitud de 10 m.s.n.m., (ver *Ilustración II.1. Localización del área de estudio*).



Ilustración II. 1. Localización del área de estudio.

El predio se ubica en las coordenadas UTM, que se muestran en la siguiente tabla:

X	Y
577,388.7150	2,115,450.9660

Así mismo el polígono del proyecto se muestra en imagen satelital de Google earth, *(ver ilustración II.2. Ubicación del polígono del proyecto en imagen satelital)*.



Ilustración II. 2. Ubicación del polígono del proyecto en imagen satelital.

El sitio del proyecto corresponde a dos fracciones; I y II, que corresponden a predios rústicos con superficies de 85,734.514 m2., equivalente a 08-57-34.514 has., así como a 68,625.00 m2., equivalente a 6.8625 has. Amparados por las escrituras públicas 10, 329 (diez mil trescientos veintinueve), con fecha de 10 de marzo de 2010, protocolizada por el Licenciado Rene Manuel Tortolero, titular de la notaría Publica No. 4 de la demarcación de Manzanillo, Col., Inscrita en el registro público de la propiedad en el folio real No. 252506-1, de fecha 20 de abril de 2010 para la fracción I y de folio real No. 252508-1, de fecha 20 de abril de 2010 para la fracción II.

Que de acuerdo a la escritura _____, de fecha 4 de mayo de 1971, protocolizada por el Licenciado Eduardo Lepe Saucedo titular de la notaría pública número uno de la demarcación Manzanillo, Col., se da testimonio del contrato de compra venta de los predios rústicos denominado la Cienega, anexo de la Cienega, fracción 2 del lote de terreno número 5-A ubicado en el municipio de Manzanillo. entre el C., _____ como vendedor y como comprador su esposa _____.

La empresa denominada KEBANNA S.A de C.V., con acta constitutiva _____, de fecha 29 de agosto de 2023, protocolizada por el Lic., Rafael Verduzco Zepeda, titular de la notaría publica No. 13 de la demarcación de Colima, Col., con registro público de comercio, numero único 2023002283440050, de fecha 06 de

septiembre de 2023. Compadeciendo _____ y _____, quienes convinieron establecer una sociedad mercantil.

Que con fecha 12 de diciembre de 2024, se protocolizo ante el Lic. Pablo Von Virgen Pérez, titular de la notaría publica No. 12 de la demarcación de Colima, Col., la rectificación de la superficie medidas y linderos de uno de los inmuebles materia de la adjudicación y la adjudicación por herencia a bienes de la sucesión testamentaria, identificada mediante el numero _____, en la que comparece el señor _____. Respecto a los siguientes bienes inmuebles; Predio rustico fracción 1 (uno), que se desprende la fracción 2 (dos) del lote 5-A (cinco guion A) de la lotificación, en el derecho de vía de la estación Campos, municipio de Manzanillo, Col. Con una extensión superficial de **83,565.10** (ochenta y tres mil quinientos sesenta y cinco punto diez) metros cuadrados. Predio rustico fracción 2 (**dos**), que se desprende la fracción 1 (**uno**) en el derecho de vía de la estación Campos, municipio de Manzanillo, Col. Con una extensión superficial de **68,625.00** (sesenta y ocho mil seiscientos veinticinco) metros cuadrados.

Que mediante la escritura pública _____, de fecha 25 de septiembre de 2024, protocolizada por el Licenciado Pablo Von Virgen Pérez, titular de la notaría publica No. 12 de la demarcación de Colima, Col., se otorga poder general para pleitos y cobranzas y para actos de administración y de dominio, al C., _____, e inscrito en el Registro Público del comercio de la secretaria de economía del Gobierno del Estado del Estado de Colima, con numero único de documento _____, de fecha 18 de diciembre de 2024.

En el sistema ambiental el área de estudio se encuentra en la Cuenca hidrológica Río Chacala- Purificación, Subcuenca hidrológica Manzanillo y microcuenca Manzanillo como se muestra en la *Ilustración II.2. Cuencas hidrológicas* e *Ilustración II.3. Macro localización del predio respecto a la microcuenca hidrológica Manzanillo*.

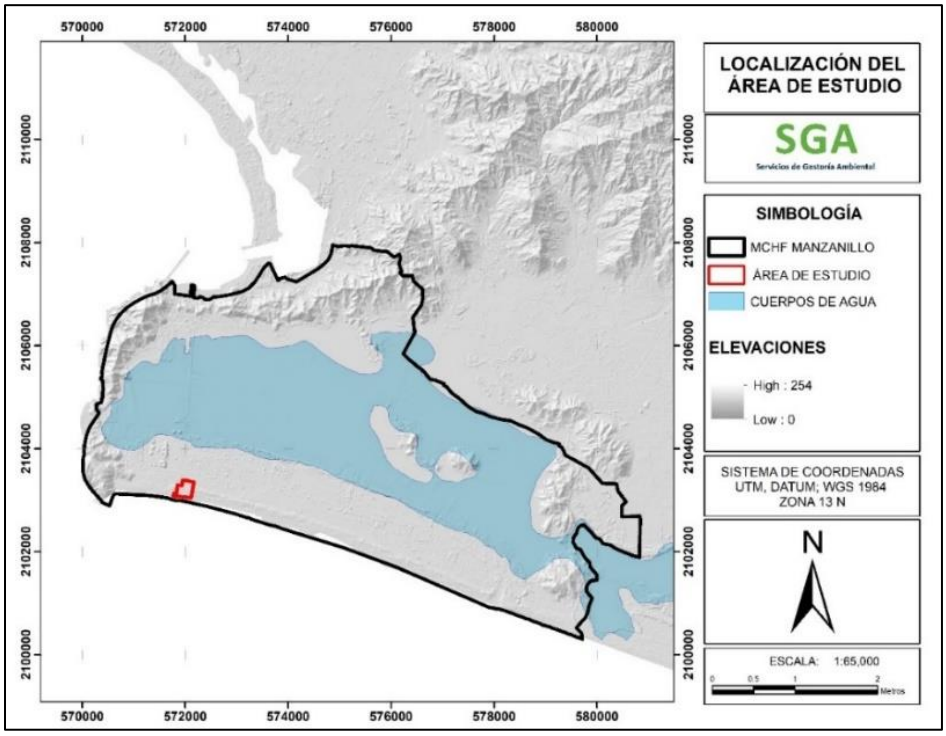

Ilustración II. 3 Macro localización del predio en la microcuenca hidrológica Manzanillo.

II.1.2.1. UBICACIÓN GEORREFERENCIADA DEL ÁREA DE ESTUDIO, DONDE SE REALIZA EL PROYECTO "NEXUS CENTRO LOGÍSTICO" EN COORDENADAS UTM

Se presenta la ilustración del polígono con vértices y el cuadro de construcción en coordenadas utm y datum WGS84, donde se identifica el polígono I y el polígono II con la superficie total de cada polígono que corresponde a la señalada en las escrituras públicas correspondientes referidas con anterioridad, ver *Ilustraciones II.3* y *II.4* de Polígonos con vértices y cuadro de construcción de los predios donde se construirá el proyecto del "NEXUS Centro Logístico*".*

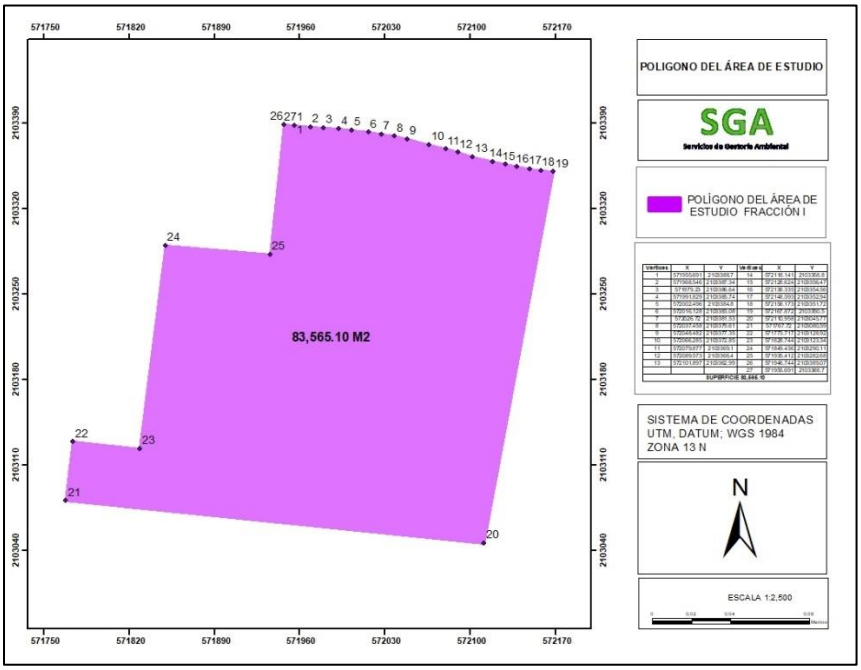

Ilustración II. 4. Polígono con vértices y cuadro de construcción del predio donde se construirá el proyecto del "NEXUS Centro Logístico".

Tabla II. 1. Cuadro de construcción del polígono fracción I "NEXUS Centro Logístico".

VÉRTICES	X	Y	VÉRTICES	X	Y
1	571955.691	2103388.7	14	572118.141	2103358.8
2	571968.546	2103387.34	15	572128.624	2103356.47
3	571979.23	2103386.64	16	572138.335	2103354.56
4	571991.829	2103385.74	17	572148.593	2103352.94
5	572002.496	2103384.8	18	572158.173	2103351.72
6	572016.128	2103383.08	19	572167.872	2103350.5
7	572026.72	2103381.53	20	572110.958	2103045.77
8	572037.458	2103379.61	21	571767.72	2103080.59
9	572048.482	2103377.35	22	571773.717	2103128.92
10	572066.285	2103372.85	23	571828.744	2103123.34
11	572079.877	2103369.1	24	571849.436	2103290.11
12	572089.573	2103366.4	25	571935.412	2103282.68
13	572101.897	2103362.99	26	571946.744	2103389.07
			27	571955.691	2103388.7
SUPERFICIE 83,565.10 M2					

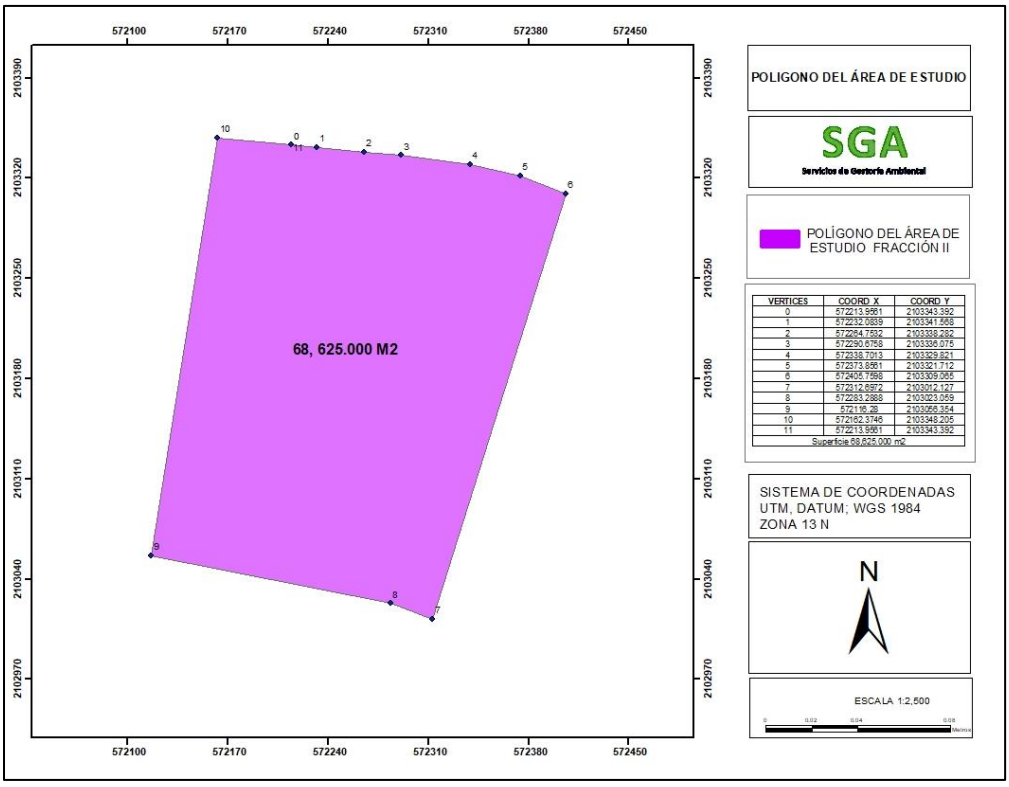

Ilustración II. 5. Polígono fracción II con vértices y cuadro de construcción del predio donde se construirá el proyecto del "NEXUS Centro Logístico.

Tabla II. 2. Cuadro de construcción del polígono fracción II "NEXUS Centro Logístico".

VERTICES	COORD_X	COORD_Y
0	572213.9561	2103343.392
1	572232.0839	2103341.568
2	572264.7532	2103338.282
3	572290.6758	2103336.075
4	572338.7013	2103329.821
5	572373.8561	2103321.712
6	572405.7598	2103309.065
7	572312.6972	2103012.127
8	572283.2888	2103023.059
9	572116.28	2103056.354
10	572162.3746	2103348.205
11	572213.9561	2103343.392
Superficie 68,625.000 m2		

II.1.2.2. SUPERFICIE DE ZONA FEDERAL SOLICITADA EN CONCESIÓN

La zona federal que se solicitará en concesión corresponde a la superficie 10, 712.52 m2, equivalente a 1.071252 has., así como de terrenos ganados al mar de 10,062.71 m2., equivalente a 1.006271 has., ubicándose de acuerdo a las coordenadas utm que se presentan en los cuadros de construcción de que se presentan en la tabla II.3. de cuadro de construcción de la zona federal y tabla II.4 de terrenos ganados al mar, así como de su representación en la *Ilustración II. 6. Polígonos de zona federal y terrenos ganados al mar*. Se anexa plano topográfico de zona federal (Ver *Anexo 10. Plano Topográfico y de proyecto ejecutivo).*

Tabla II. 3 Cuadro de construcción de la zona federal.

ZONA FEDERAL					
Vértices	**Coor X**	**Coor y**	**Vértices**	**Coor X**	**Coor y**
1	572,298.95	2,102,968.25	22	571,886.39	2,103,080.13
2	572,281.72	2,102,972.05	23	571,915.68	2,103,075.63
3	572,242.95	2,102,981.81	24	571,963.02	2,103,064.62
4	572,214.82	2,102,988.43	25	571,991.09	2,103,059.51
5	572,187.61	2,102,992.76	26	572,013.44	2,103,054.50
6	572,165.06	2,102,999.56	27	572,052.31	2,103,046.03
7	572,126.38	2,103,009.75	28	572,077.15	2,103,041.03
8	572,095.16	2,103,017.81	29	572,099.29	2,103,037.40
9	572,073.56	2,103,021.36	30	572,131.43	2,103,029.10
10	572,048.21	2,103,026.45	31	572,170.50	2,103,018.81
11	572,009.12	2,103,034.97	32	572,192.09	2,103,012.30
12	571,987.11	2,103,039.91	33	572,218.69	2,103,008.07
13	571,958.96	2,103,045.03	34	572,247.68	2,103,001.25
14	571,911.89	2,103,055.97	35	572,286.31	2,102,991.52
15	571,882.82	2,103,060.45	36	572,304.95	2,102,987.41
16	571,853.44	2,103,066.59	1	572,298.95	2,102,968.25
17	571,813.24	2,103,076.82			
18	571,779.43	2,103,087.92			
19	571,781.58	2,103,108.26			
20	571,818.83	2,103,096.04			
21	571,857.95	2,103,086.08			

Tabla II. 4 Terrenos ganados al mar.

TERRENOS GANADOS AL MAR					
Vértices	**Coor X**	**Coor y**	**Vértices**	**Coor X**	**Coor y**
37	572,313.05	2,103,013.26	56	571,815.99	2,103,100.68
36	572,304.95	2,102,987.41	57	571,837.77	2,103,098.18
35	572,286.31	2,102,991.52	58	571,859.16	2,103,095.73
34	572,247.68	2,103,001.25	59	571,881.80	2,103,093.14
33	572,218.69	2,103,008.07	60	571,902.22	2,103,090.80
32	572,192.09	2,103,012.30	61	571,924.59	2,103,088.24
31	572,170.50	2,103,018.81	62	571,945.99	2,103,085.79
30	572,131.43	2,103,029.10	63	571,969.02	2,103,083.15
29	572,099.29	2,103,037.40	64	571,990.72	2,103,080.67
28	572,077.15	2,103,041.03	65	572,015.57	2,103,077.82
27	572,052.31	2,103,046.03	66	572,049.87	2,103,073.90
26	572,013.44	2,103,054.50	67	572,072.69	2,103,067.13
25	571,991.09	2,103,059.51	68	572,095.43	2,103,060.39
24	571,963.02	2,103,064.62	69	572,113.20	2,103,055.13
23	571,915.68	2,103,075.63	70	572,132.91	2,103,049.29
22	571,886.39	2,103,080.13	71	572,155.95	2,103,044.68
21	571,857.95	2,103,086.08	72	572,178.29	2,103,040.21
20	571,818.83	2,103,096.04	73	572,202.64	2,103,035.35
55	571,798.64	2,103,102.66	74	572,225.68	2,103,030.74
				572,248.05	2,103,026.26
				572,270.21	2,103,021.83
				572,293.11	2,103,017.25
				572,313.05	2,103,013.26

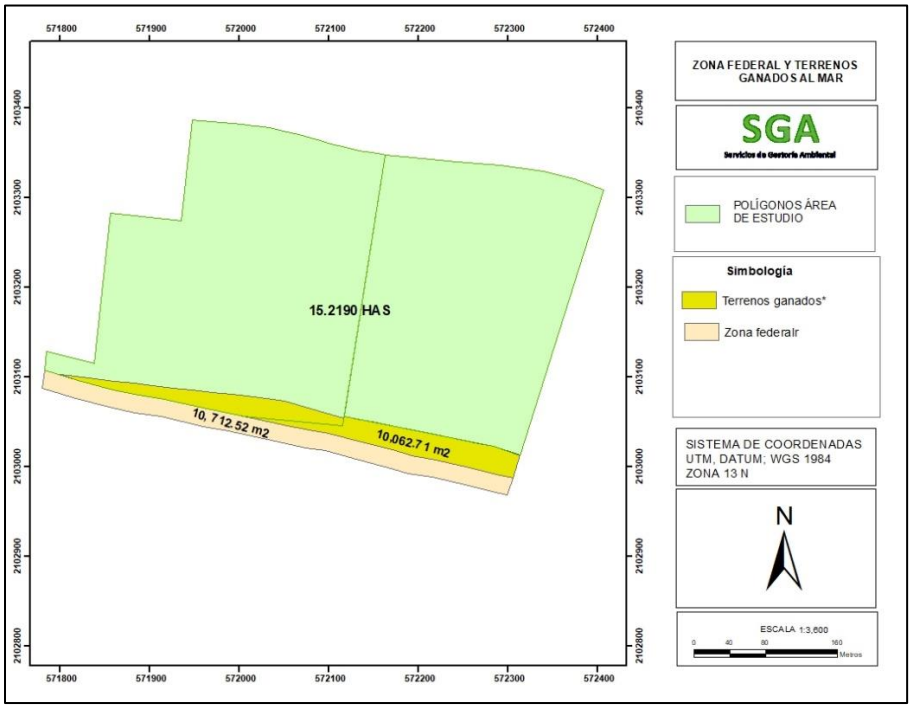

Ilustración II. 6. Polígonos de zona federal y terrenos ganados al mar.

II.1.3. INVERSIÓN REQUERIDA

a) La construcción del proyecto, salarios, pago de estudios preliminares y trabajos diversos de mantenimiento para conformar el proyecto "NEXUS Centro Logístico" requieren de $50,000,000.00 de pesos (cincuenta millones de pesos 00/100 M.N).

b) La recuperación del capital se hará con la venta de 67 lotes para la construcción de bodegas de almacenamiento temporal de mercancías diversas y contenerizada.

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

El sitio en estudio corresponde a un predio rustico que tuvo uso agrícola hace unos 50 años, con cultivos de palma de coco (*Cocus nucifera*), Tamarindo (*Tamarindus indica*), abandonando posteriormente la actividad por varios años hasta la fecha, también observa obra civil en abandono como; una alberca y restos de construcciones que aún se mantienen dentro del predio. Se llevará a cabo el proceso de urbanización y equipamiento para la habilitación del Centro Logístico, de acuerdo al *PMOTDU,* el sitio del proyecto se zonifica como servicios a la industria y al comercio (S-10), Parque natural (PN-139), derecho de vía por paso de infraestructura (IN-10), ver *Ilustración II.7. Zonificación del sitio de estudio de acuerdo al PMOTDU, del municipio de Manzanillo.*

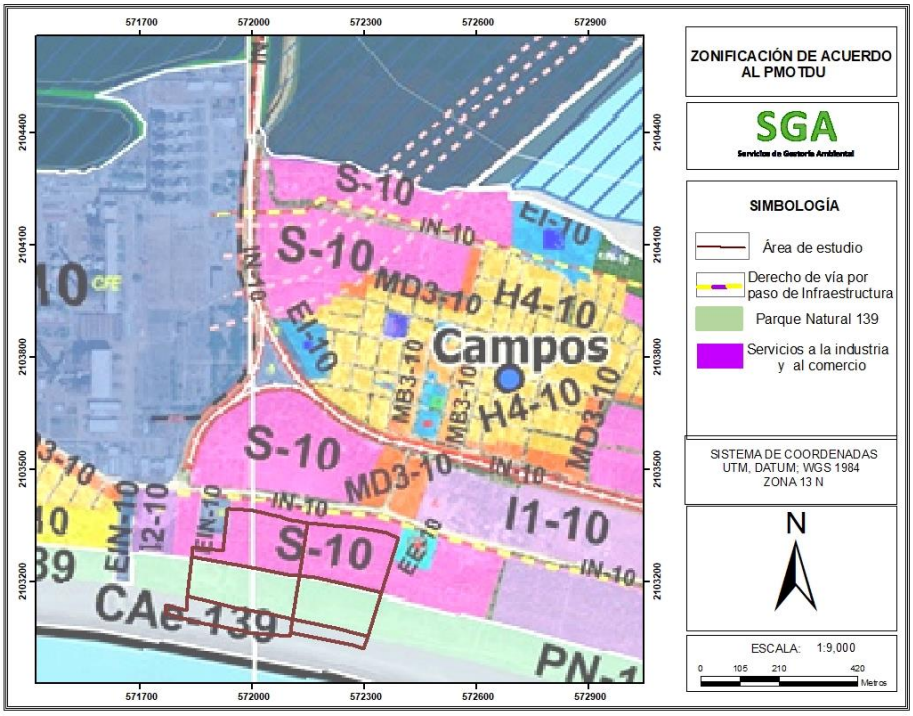

Ilustración II.7. Zonificación del sitio de estudio de acuerdo al PMOTDU), del municipio de Manzanillo.

Los servicios de energía eléctrica serán suministrados por la CFE, el agua potable será suministrada a través de un contrato de cesión de derechos de agua de título de concesión de aguas subterráneas otorgada por la Comisión Nacional del Agua, que celebran por una parte el C. Rafael Vera Barragán el cedente y por otra parte C. de Daniel Eduardo Velazquez Farias el cesionario. El cedente es el titular único del derecho consignado en el título de concesión número permiso de concesión de extracción de aguas subterráneas resolución no. B00.908.223-2022., expediente no. 2s.3.04/00667-2020, de fecha de 14 de julio de 2022, perteneciente al acuífero El Colomo, ubicado en Manzanillo, Colima. El título de concesión tiene un total de 171,180.0000 m3., de los cuales se transmitirán solo 166,000.0000 m3., se anexa copia de título de concesión (Ver *Anexo 6. Contrato de Cesión de Derechos de Agua Subterránea*), el servicio de recolección de residuos sólidos domésticos se realizará por el H. Ayuntamiento de Manzanillo y se revalorizarán los de manejo especial, se anexa las factibilidades de servicios de CFE (Ver *Anexo 8. Factibilidades de Servicio*).

II.2. CARACTERÍSTICAS PARTICULARES DEL PROYECTO

La distribución de áreas presenta un total de 152,190.10 m², equivalente a 15.21901 ha, lo que representa el 100% del predio. A partir de este total, se describen las distintas zonas y su participación tanto en superficie como en porcentaje.

El derecho de paso de CFE utilizado como vialidad ocupa una superficie de 11,754.99 m² (1.175499 ha), que corresponde al 30.88%. Asociado a la infraestructura vial, estas se

distribuyen en 35,247.93 m² (3.524793 ha), sumando en junto con el derecho de vía de un total de 47,002.92 m² (4.700292 ha).

La zona platinum cuenta con una superficie de 15,719.58 m² (1.571958 ha), representando el 40.77%, la zona executive ocupa una superficie de 22,191.53 m² (2.219153 ha), mientras que la zona business comprende 12,218.98 m² (1.221898 ha). A estas se suma la zona logistics puerto seco, sin obra civil con 11,912.31 m² (1.191231 ha). En conjunto, estas zonas suman 62,042.40 m² (6.204240 ha).

La zona administrativa presenta una superficie de 1,118.88 m² (0.111888 ha), equivalente al 0.74% del total. Asimismo, el lote de infraestructura ocupa 685.29 m² (0.068529 ha), representando el 0.45%.

En cuanto a áreas de conservación, el uso de parque natural (área de donación y zona federal marítimo terrestre) abarca 36,511.76 m² (3.651176 ha), lo que equivale al 23.99%.

El estacionamiento para tráileres cuenta con 2,526.81 m² (0.252681 ha), correspondiente al 1.66%, el área del Patio de maniobras ocupa 942.76 m² (0.094276 ha), equivalente al 0.62%, las áreas verdes suman 1,359.28 m² (0.135928 ha), representando el 0.89%.

En conjunto, la distribución refleja un equilibrio entre áreas operativas, logísticas, administrativas y de conservación, destacando la importancia de las zonas naturales y de infraestructura vial dentro del total del predio (ver tabla II.5 de zonificación del área de estudio y correspondiente).

Tabla II.5. Zonificación del área de estudio y correspondiente.

NUMERO	DISTRIBUCIÓN DE ÁREAS	SUPERFICIE EN M2	HECTÁREAS	%
1	Derecho de paso CFE. se usa como vialidad	11,754.99	1.175499	30.88
13	Vialidades	35,247.93	3.524793	
	Total	**47,002.92**	**4.700292**	
2	Zona platinum	15,719.58	1.571958	40.77
3	Zona executive	22,191.53	2.219153	
5	Zona business	12,218.98	1.221898	
7	Zona logistics puerto seco. no implica construcciones	11,912.31	1.191231	
	Total	**62,042.40**	**6.204240**	
8	Zona administrativa	1,118.88	0.111888	0.74
	Total	**1,118.88**	**0.111888**	
10	Lote infraestructura	685.29	0.068529	0.45

	Total	**685.29**	**0.068529**	
9	Uso parque natural. área de donación y zona federal marítima terrestre	36,511.76	3.651176	23.99
	Total	**36,511.76**	**3.651176**	
11	Estacionamiento para trailers	2,526.81	0.252681	1.66
	Total	**2,526.81**	**0.252681**	
12	PATIO DE MANIOBRA	942.76	0.094276	0.62
	Total	**942.76**	**0.094276**	
	Área verde	1,359.28	0.135928	0.89
	Total	**1,359.28**	**0.135928**	
TOTAL		**152,190.10**	**15.21901**	**100**

Tomando en cuenta la superficie del área destinada como "Uso parque natural, área de donación y zona federal marítima terrestre" con superficie de 37,871.04 m2 correspondiendo al 24.88 %, quedaría una ocupación del suelo de 114,319.06 m2., correspondiendo al 75.11 %.

Para cubrir los servicios de desalojo de aguas servidas (aguas residuales) se instalará un biodigestor por cada lote, estas corresponderán únicamente a servicios sanitarios, regaderas y domesticas en general.

En la zonificación de parque natural se realizará una reforestación y jardineras en una superficie de 37,871.04 m2., equivalente a 3.7881 has. En la zona federal que se solicitará en concesión, que corresponde a 10,712.52 m2., equivalente a 1.071252 has., y terrenos ganados al mar de 10,062.71 m2., equivalente a 1.006271 has., no se realizará ningún tipo de obra civil, esta se solicitará en la modalidad de protección ambiental, quedando libre para la continuidad de sus funciones ecológicas.

II.2.1. PROGRAMA DE TRABAJO

El proyecto se desarrollará en una sola etapa cubriendo las siguientes actividades: preparación del terreno, construcción y operación, con un tiempo estimado de ejecución de 18 meses una vez teniendo las autorizaciones correspondientes de los tres órdenes de gobierno, de entre el presente año 2026 y el año 2027.

La preparación del terreno contempla rescate y ahuyentamiento de fauna silvestre, remoción de la vegetación (arbórea, arbustiva y herbáceas), despalme, cortes, nivelación y trazo, que se realizarán en los primeros 7 (siete) meses.

La construcción (obra civil) comprende obras de urbanización como; Zanjeo e introducción de servicios (biodigestor, tubería de distribución de agua potable y cableado eléctrico, entre otros), Realización de plataformas, andador (empedrado), Realización de vialidades de acceso e internas y Reforestación, a desarrollarse entre el mes 8 (**ocho**) y el mes 18 (**dieciocho**).

Paralelamente, se implementarán medidas de prevención y mitigación ambiental, tales como: rescate de flora y fauna, disposición adecuada de residuos, control de emisiones y reforestación en áreas verdes, ver *Tabla II.6. Cronograma de actividades*.

Tabla II. 6. Cronograma de actividades.

Etapa/Actividad	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
Preparación del terreno																		
Rescate y ahuyentamiento de fauna silvestre																		
Remoción de vegetación (arbóreas, arbustivas y herbáceas)																		
Despalme, Trazo, cortes y nivelación																		
Construcción obra civil																		
Zanjeo e introducción de servicios (biodigestor, tubería de distribución de agua potable y cableado eléctrico, entre otros).																		
Realización de plataformas, andador (empedrado)																		
Realización de vialidades de acceso e internas																		
Reforestación (zona propuesta).																		

II.2.1.1. FORMA DE EJECUCIÓN

La ejecución se realizará de manera programada una vez obtenidas las autorizaciones correspondientes de los tres órdenes de gobierno de acuerdo a sus atribuciones correspondientes, ver *Tabla II.7. Formas de ejecución.*

Tabla II. 7 Forma de ejecución.

Etapas del proyecto	Actividades
	• A) Delimitación de áreas del proyecto (marcaje, señalización y protección). • B) Rescate de fauna (identificación, ahuyentamiento y reubicación).

Preparación del terreno	• C) Remoción de vegetación (cortes, troceo y disposición conforme a normatividad). • D) Despalme (retiro de capa superficial ≤15 cm y almacenamiento temporal). • E) Cortes, nivelación y trazo.
Construcción (obra civil)	• F) Zanjeo e introducción de servicios (biodigestor, tubería de distribución de agua potable y cableado eléctrico, entre otros). • G) Realización de plataformas, andador (empedrado). • H) Realización de vialidades de acceso e internas.
Aplicación de medidas de mitigación	• I) Reforestación con especies nativas. • J) Mantenimiento de áreas verdes. • K) Manejo y disposición de residuos de construcción.
Abandono del sitio	• L) Restauración preventiva. • M) Retiro de infraestructura, obra civil • N) Seguimiento de reforestación • Ñ) Entrega de informes de cumplimiento

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 y ahuyentamiento de fauna silvestre

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:

• Corte de 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. Materiales usados.

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

D. Despalme (retiro de capa superficial ≤15 cm y almacenamiento temporal).

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 áreas verdes y donde se requiera revegetar.

E. Trazo, Cortes y nivelación

Se realizará el trazo, los cortes y la nivelación requerida para la realización de vialidades de acceso e internas, lotificación y plataformas.

F. Zanjeo e introducción de servicios

El Zanjeo es para la introducción de servicios y como cableado eléctrico, telefonía (fibra

óptica, agua potable, tubería para el desalojo de aguas residuales, entre otros.

G. Realización de plataformas, andador (empedrado).

Se realizarán las plataformas para los patios de maniobras, el área de almacenamiento y los 67 lotes de las zonas Platinum A, B, C, Executive A y B, así como la Business, A y B. en el área clasificada como parque natural, se realizará un andador de piedra acomodada para uso recreativo, aquí se llevará a cabo la reforestación de especies arbóreas de la región.

H. Realización de vialidades de acceso e internas.

Las vialidades que se realizarán será la de acceso incluida la zona de restricción por derecho de vía por paso de infraestructura (gasoducto), así como de las internas.

I. Reforestación con especies nativas.

Como se mencionó en la actividad I, la reforestación se realizará con especies de la región con la plantación de 373 ejemplares, en las áreas destinadas para esta actividad, el detalle de la actividad se describirá en el programa de reforestación que se anexará al presente estudio (Ver *Anexo 14. Programa de Reforestación*).

J. Mantenimiento de áreas verdes.
El mantenimiento de la reforestación se describirá en el programa de reforestación que se anexará al presente estudio (Ver *Anexo 14. Programa de Reforestación*).

K. Manejo y disposición de residuos de construcción.

Los residuos de la construcción se clasifican de manejo especial, por lo que estos se entregarán a un prestador de servicios debidamente autorizado por la autoridad ambiental correspondiente (IMADES), se establecerá un convenio con alguna empresa que preste dicho servicios en la ciudad y puerto de Manzanillo.

L. Restauración preventiva.
En caso de etapa de abandono se realizarían actividades de restauración, en la decisión de no llevar a cabo ninguna otra actividad relacionada al destino y uso de suelo designada por el *PMOTDU,* del municipio de Manzanillo.

M. Retiro de infraestructura, obra civil.
En su caso de una etapa de abandono, esta realizaría actividades de la infraestructura instalada para la restauración del sitio, sí fuera el caso de no llevar ninguna otra actividad en dicho sitio.

N. Seguimiento de reforestación.
El mantenimiento de la reforestación se describirá en el programa de reforestación que se anexará al presente estudio, en etapa de construcción, operación y en su caso abandono (Ver *Anexo 14. Programa de Reforestación*).

Ñ. Entrega de informes de cumplimiento.

Los informes se realizarán conforme los solicite la autoridad ambiental correspondiente (SEMARNAT), una vez obtenida la autorización y ejecutado el proyecto. Esto durante la vigencia del resolutivo obtenido, ver *Tabla II.9. Programación de actividades por año (2026-2029),* y *Tabla II.10. Programa de seguimiento.*

Tabla II. 9. Programación de actividades por año (2026-2029).

ACTIVIDAD	2026	2027	2028	2029
Desmonte.				
Despalme.				
Cortes y nivelaciones y trazo				
Zanjeo e introducción de servicios (biodigestor, tubería de distribución de agua potable y cableado eléctrico, entre otros).				
Obra civil (Realización de plataformas, área administrativa, entre otras).				
Realización de vialidades de acceso e internas.				
Mitigación de impactos y reforestación en zona propuesta.				
Mantenimiento, reforestación y escurrimientos.				

Tabla II. 10. Programa de seguimiento.

ACTIVIDAD	2026	2027	2028	2029
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 3 años, más tres años de mantenimiento de las áreas de conservación (parque natural), para garantizar sobrevivencia se dará seguimiento y sustitución de los que no se hayan logrado.

Los materiales que se utilizarán para la ejecución del proyecto se listan en la *Tabla II.11. Materiales y equipo a utilizar*.

Tabla II. 11 Materiales y equipo a utilizar.

MATERIAL/ EQUIPO	FUNCIÓN
Retroexcavadora, D-8, aplanadoras, entre otras.	Despalme, cortes y nivelación, compactación
Motosierra	Troceo de arbolado
Soga y hacha	Derribo y control de ramas
Camiones de volteo	Transporte de materiales y residuos
Compactadora	Estabilización de suelos y vialidades
Herramientas manuales	Apoyo en construcción y revegetación

II.2.1.2 PROGRAMA DE SEGUIMIENTO

El programa ambiental incluye el seguimiento bimestral de:

- Actividades de rescate y ahuyentamiento de fauna.
- Supervisión del despalme y disposición de materiales.

- Revisión del cumplimiento de medidas de mitigación ambiental.
- Evaluación de la reforestación y sustitución de individuos no sobrevivientes.

El seguimiento ambiental se mantendrá durante todo el periodo de construcción y los primeros 3 años de operación, a fin de garantizar la sobrevivencia de las áreas verdes y del cumplimiento con la normatividad ambiental, ver *Tabla II.12. Programa de seguimiento ambiental.*

Tabla II. 12 Programa de seguimiento.

Actividad	2026	2027	2028	2029
Desmonte y despalme				
Cortes, movimiento de tierras y nivelación				
Construcción de vialidades				
Obra civil (urbanización, plataformas, lotificación)				
Mitigación de impactos y reforestación				
Mantenimiento de reforestación y áreas verdes				

II.2.2. REPRESENTACIÓN GRÁFICA LOCAL

El proyecto contempla construir un Centro Logístico, donde se construirán bodegas y almacenes temporales, patios de maniobras, estacionamientos para tráiler, un área verde arbolada, el proyecto se desarrollará en una superficie de 115,678.34 m2., equivalente al 76% de la superficie total del proyecto.

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 *Tabla II.13. Etapa de preparación del sitio y construcción*.

Tabla II. 13. Etapa de preparación del sitio y construcción.

ETAPA DE PREPARACIÓN	ACTIVIDAD
Rescate de fauna y ahuyentamiento	El sitio del proyecto será 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 sí 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, este se resguardará como suelo vegetal.
Corte y nivelación y trazo	Cortes y nivelación requerida para la realización de las obras de urbanización.
ETAPA DE CONSTRUCCIÓN	**ACTIVIDAD**
Lotificación.	14 lotes en zona denominado Platinum A, B, C, 24 lotes en zona Executive A y B, 18 lotes en zona Business, A y B, y 11 en zona Logistics de almacenamiento de contenedores (puerto seco), sumando un total de 67 lotes oficina administrativa.
Operaciones	Puerto seco, patios de maniobras, estacionamiento.
Infraestructura urbana, vialidades internas, de acceso y salida	Se realizarán las obras de urbanización, como introducción de drenajes distribución de agua potable, vialidades internas, de ingreso y salida
ETAPA DE OPERACIÓN	Se realizará el seguimiento de las medidas de mitigación, de los términos y condicionantes del oficio resolutivo una vez autorizado.

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.8. Organigrama de la empresa.*

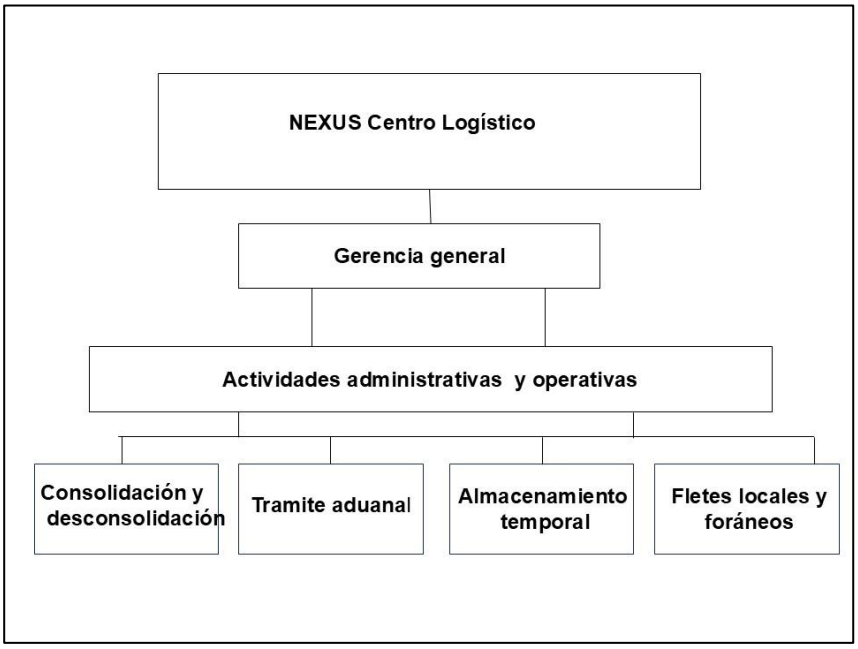

Ilustración II. 8. Organigrama de la empresa.

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 biodigestores, 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

No se tiene considerada una etapa de abandono, momentáneamente a menos que se diera un evento natural que pudiera ser causal. Por lo que este tiene una vida útil de largo plazo más de 100 años, No se tiene considerado un programa de restitución del área.

II.2.6. UTILIZACIÓN DE EXPLOSIVOS

No aplica dentro del área de estudio, no se utilizará ningún tipo de voladura o explosivo.

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 biodigestores que se colocarán por lote y área administrativa.

Drenaje Pluvial: El desalojo de agua pluvial se realizará por pendiente, se conducirán por una alcantarilla a zanjas de absorción 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 "*NEXUS Centro Logístico*", 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 establecerá un contrato con alguna empresa recicladora, No se generarán residuos peligrosos, los diferentes tipos de residuos que se generan en el área de estudio se listan en la *Tabla II.14. Residuos a generarse por etapa en el sitio del proyecto.*

Tabla II. 14 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	Escombros de construcciones existentes. Materiales propios de la construcción.	Aceites lubricantes gastados, estopas impregnadas	PM10	SO_2, NOx, CO y CO_2	Sí
Operación y Mantenimiento	Orgánicos e inorgánicos	Plásticos (PET), Vidrio, entre otros revalorizarles	Residuos de pinturas, uso de solventes.	PM10	SO_2, NOx, CO y CO_2	Sí

II.2.8. 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, durante las etapas de construcción del Fraccionamiento, aunque en las etapas de preparación de terreno y construcción será de manera temporal y permanente en etapa de operación, por lo cual se debe dar cumplimiento a la normatividad vigente en la materia.

II.2.8.1. GENERARÁ GASES EFECTO INVERNADERO, COMO ES EL CASO DE H20, C02, CH4, N20, CFC, O3, ENTRE OTROS

En la *Tabla II.15. Gases de efecto invernadero que se pueden generar en el área de estudio,* en las tres etapas del proyecto.

Tabla II. 15. 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.2.8.2. 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 descrito en *Tabla II.16. Consideraciones para la estimación de emisiones de GEI.*

Tabla II. 16. 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-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.

II.2.8.3. ALCANCE Y FUENTES DE EMISIÓN CONSIDERADAS Y ESTIMACIÓN DE CANTIDAD EMITIDA

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 servicios ambientales en general, ocupación del suelo.
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: 8.9686 ha.
- 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 + 4 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 8.9686 ha de selva baja caducifolia equivale a 552.36 t CO_2.

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

2) Horas totales de trabajo en remoción de vegetación, despalme y cortes.

- Volumen = **168,769.56 m³**
- Capacidad camión = **10 m³** → viajes = 168,769.56 ÷ 10 = **16,877 viajes**.
- Distancia por viaje = **20 km** → distancia total = 16,877 × 20 = **337,540 km**.
- Rendimiento = **3 km / L** → consumo diésel = 337,540 ÷ 3 = **112,513.333...L**

Emisiones

- CO_2: **2.68 kg CO_2 / L diésel**
- CH_4: **0.00003 kg CH_4 / L diésel** (= 3.0×10^{-5} kg/L)
- N_2O: **0.0006 kg N_2O / L diésel** (= 6.0×10^{-4} kg/L)
- Potenciales de calentamiento global: **GWP(CH_4)=28**, **GWP(N_2O)=265**.

Cálculos:

- CO_2 (kg): 112,513.333 × 2.68 = **301,536.693 kg → 301.537 t CO_2**.
- CH_4 (kg): 112,513.333 × 0.00003 = **3.3754 kg CH_4**.
- N_2O (kg): 112,513.333 × 0.0006 = **67.508 kg N_2O**.

Convertir CH_4 y N_2O a CO_2e:

- CH_4 CO_2e = 3.3754 × 28 = **94.511 kg CO_2e**.
- N_2O CO_2e = 67.508 × 265 = **17,889.62 kg CO_2e**.

Suma total (kg CO_2e):
301,536.693 (CO_2) + 94.511 (CH_4→CO_2e) + 17,889.62 (N_2O→CO_2e) = 942.55 **kg CO_2e** → 964.52 **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

El resultado de la estimación se presenta en la *Tabla II.17. Resultado de la estimación.*

Tabla II. 17 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	301,537	3.38	67.5	319,521
Transporte – construcción	78,256	0.88	17.5	82,244
Electricidad (red, 40%)	10,404	–	–	10,404
Total, estimado	**942,557**	**4.26**	**85.0**	**964,529 ≈ 965 t CO_2e**

Durante las fases de preparación y construcción, el proyecto generará un estimado total de 965 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 373 árboles con especies nativas de la región, obtención de energía de 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 942.55 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.

Conclusión

La ejecución del proyecto generará aproximadamente 965 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.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).

NECC (2019). Inventario Nacional de Emisiones de Gases y Compuestos de Efecto Invernadero (INEGyCEI).

SEMARNAT (2019). Metodología para la estimación de emisiones de GEI en México. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales.

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

ÍNDICE

CAPÍTULO III. VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL Y, EN SU CASO, CON LA REGULACIÓN SOBRE USO DEL SUELO 39

III.1. PLANES DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO DEL TERRITORIO (POET)..... 44

III.1.1. PLAN DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO GENERAL DEL TERRITPRIO (POEGT)..... 44

III.1.2. PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO TERRITORIAL DEL ESTADO DE COLIMA (POETEC) 50

III.1.3. PROGRAMA MUNICIPAL DE ORDENAMIENTO TERRITORIAL Y DESARROLLO URBANO DE MANZANILLO (PMOTDU) 116

III.1.4. PROGRAMA REGIONAL DE ORDENAMIENTO ECOLOGÍCO Y TERRITORIAL DE LA SUBCUENCA "LAGUNA DE CUYUTLÁN" (PROETSLC) 147

III.2. DECRETOS Y PROGRAMAS DE CONSERVACIÓN Y MANEJO DE LAS ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS..... 160

III.2.1. ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS 160

III.2.2. ÁREAS DE IMPORTANCIA PARA LA CONSERVACIÓN DE LAS AVES (AICAS) 162

III.2.3. REGIONES TERRESTRES PRIORITARIAS..... 162

III.2.4. REGIONES HIDROLÓGICAS PRIORITARIAS 164

III.2.5. REGIONES MARINAS PRIORITARIAS 166

III.2.6. SITIOS DE ATENCIÓN PRIORITARIA PARA LA CONSERVACIÓN (SAP) .. 168

III.2.7. SITIOS PRIORITARIOS PARA LA RESTAURACIÓN (SPR) 169

III.2.8. CORREDORES BIOCLIMÁTICOS..... 170

III.2.9. ÍNDICE DE INTEGRIDAD ECOLÓGICA..... 172

III.2.10. ÍNDICE DE DEGRADACIÓN ECOLÓGICA 173

III.2.11. ÍNDICE DE SUSTENTABILIDAD DE CAPITAL NATURAL 174

III.3. PLANES O PROGRAMAS DE DESARROLLO URBANO (PDU)..... 175

III.3.1. PROGRAMA MUNICIPAL DE ORDENAMIENTO TERRIOTRIAL Y DESARROLLO URBANO DE MANZANILLO (PMOTDU)..... 176

III.4. NORMAS OFICIALES MEXICANAS 177

III.5. OTROS INSTRUMENTOS A CONSIDERAR..... 180

III.5.1. CONSTITUCIÓN POLÍTICA DE LOS ESTADOS UNIDOS MEXICANOS (CPEUM) 180

III.5.2. LEYES 182

III.5.2.1. LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y PROTECCIÓN AL AMBIENTE (LGEEPA)..... 182
III.5.2.2. LEY GENERAL DE VIDA SILVESTRE..... 183
III.5.2.3. LEY GENERAL PARA LA PREVENCIÓN Y GESTIÓN INTEGRAL DE LOS REISDUOS (LGPGIR)..... 184
III.5.2.4. LEY DE AGUAS NACIONALES..... 184
III.5.2.5. LEY AMBIENTAL PARA EL DESARROLLO SUSTENTABLE DEL ESTADO DE COLIMA 185
III.5.2.6 LEY DE RESIDUOS SOLIDOS DEL ESTADO DE COLIMA 186
III.5.2.7. LEY GENERAL DEL CAMBIO CLIMÁTICO (LGCC)..... 187
III.5.2.8. LEY FEDERAL DE RESPONSABILIDAD AMBIENTAL..... 188
III.5.3. REGLAMENTOS 188
III.5.4. INSTRUMENTOS DE PLANEACIÓN..... 190
III.5.4.1. PLAN NACIONAL DE DESARROLLO (PND) 2025-2030 190
III.6. ANTECEDENTE JURIDICO 192
III.7. REFERENCIAS..... 193

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla III.1.Vinculación con las estrategias de UAB..... 46
Tabla III.2.Vinculación con estrategias de UAB. 46
Tabla III.3. Descripción de UGA No. 48 "Cuyutlán"..... 53
Tabla III.4. Vinculación de los criterios y sus estrategias de la UGA No.48 "Cuyutlán" con la política "Aprovechamiento Urbano". 58
Tabla III. 5. Políticas e la UGAT No. 10 "Campos". 117
Tabla III. 6. Políticas e la UGAT No. 139 "Playa de Campos". 118
Tabla III.7. Vinculaciones correspondientes a las UGAT No. 10 y No. 139 del PMOTDU respecto al Ordenamiento Ecológico Aplicable. 119
Tabla III.8. Vinculación de criterios incorporados de las UGATs No. 10 y 139. 132
Tabla III.9. Modalidades y restricciones del Uso de Suelo por las UGAT. 134
Tabla III.10. Vinculación de los criterios correspondientes a la UGA 33 del PROETSLC con el proyecto. 148
Tabla III.11. Vinculación de los criterios correspondientes a la UGA 41 del PROETSLC con el proyecto. 153
Tabla III.12. Áreas Naturales Protegidas en el estado de Colima. 160
Tabla III.13. Áreas Naturales Protegidas de carácter estatal. 161
Tabla III.14. Valores de los corredores bioclimáticos y su descripción. 171
Tabla III.15. Normas Oficiales Mexicanas vinculadas con el proyecto. 177
Tabla III.16. Vinculación del proyecto con la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos. 181
Tabla III. 17. Vinculación del proyecto con la Ley General del Equilibrio Ecológico y protección al Ambiente..... 182
Tabla III.18. Vinculación del proyecto con la Ley General de Vida Silvestre. 183
Tabla III.19. Vinculación del proyecto con la Ley de Aguas Nacionales. 184
Tabla III.20. Vinculación del proyecto con la Ley Ambiental para el Desarrollo Sustentable del Estado de Colima. 185
Tabla III.21. Vinculación del proyecto con la Ley de Residuos Sólidos del Estado de Colima. 186
Tabla III.22. Vinculación del proyecto con la Ley General del Cambio Climático. 187
Tabla III.23. Vinculación del proyecto con la Ley Federal de Responsabilidad Ambiental. 188
Tabla III.24. Vinculación del proyecto con el Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección Ambiental en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental. . 189
Tabla III.25. Vinculación del proyecto con el Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos. 189
Tabla III.26. Ejes Generales del PND. 190
Tabla III.27. Ejes transversales del PND. 190

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración III.1. UAB en la que se encuentra el área de estudio. 45
Ilustración III.2. Unidad de Gestión Ambiental en la que se encuentra el área de estudio de acuerdo al POETEC. 51
Ilustración III.3. Políticas establecidas en el estado de Colima por el POETEC. 57
Ilustración III.4. Área de estudio ubicada en la imagen de las UGATs del PMOTDU. 117
Ilustración III.5. Unidad de Gestión Ambiental en la que se encuentra el área de estudio de acuerdo al PROETSLC. 147
Ilustración III.6. Áreas Naturales Protegidas del estado de Colima con respecto a la ubicación del área de estudio. 161
Ilustración III.7. Ubicación de las Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves en el estado de Colima respecto al área de estudio. 162
Ilustración III.8. Regiones Terrestres Prioritarias en el estado de Colima de acuerdo con el área de estudio. 163
Ilustración III.9. Región Hidrológica Prioritaria en el estado de Colima de acuerdo con el área de estudio. 164
Ilustración III.10. Ubicación del área de estudio respecto a las Regiones Marinas Prioritarias (RMP). 166
Ilustración III. 11. Ubicación del proyecto respecto a Sitios de Atención Prioritaria..... 169
Ilustración III.12. Ubicación del Proyecto respecto a Sitios Prioritarios para la Restauración. 170
Ilustración III.13. Corredores bioclimáticos. 171
Ilustración III. 14. Índice de integridad ecológica. 172
Ilustración III.15. Índice de Degradación Ecológica. 174
Ilustración 16. Índice de Capital Natural (ICN). 175
Ilustración III.17. Zonificación secundaria establecida por el PDU en el área de Campos. 176

III.1. PLANES DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO DEL TERRITORIO (POET)

III.1.1. PLAN DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO GENERAL DEL TERRITPRIO (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.

Unidad ambiental biofísica:

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.

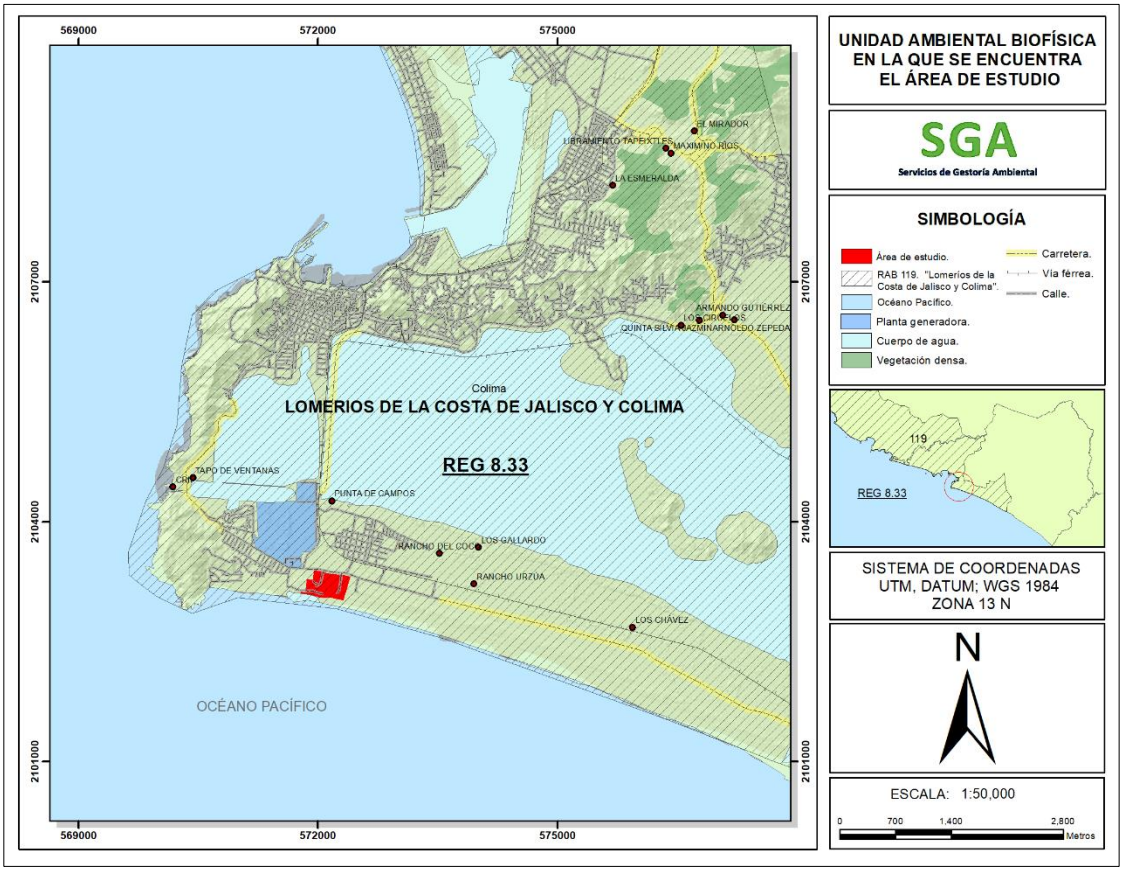

Ilustración III.1. UAB en la que se encuentra el área de estudio.

**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	REACTORES DE DESARROLLO	COADYUDANTES DEL DESARROLLO	OTROS SECTORES DE INTERES	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 fomentar la conservación de las poblaciones viables de las especies de vida silvestre en sus entornos, con el objetivo de preservar y mantener el ecosistema.
2	Recuperación de especies en riesgo.	En el sitio se encuentran 11 especies listadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, 1 de flora y 10 de fauna, por mencionar algunas como lo son: *Boa constrictor, Iguana iguana,* entre otras las cuales se pueden ver en el capítulo IV*;* se tomarán 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 del sistema ambiental y área de estudio, el cual se puede apreciar en el capítulo IV.
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, dentro del área de estudio.

8	Valoración de los servicios ambientales.	Se realizo una estimación de la fijación de carbono y liberación de oxigeno dentro del área de estudio, el cual se puede apreciar en el capítulo II, donde se obtuvo un total de 1,143.71 carbono total (t C) y 3,064.15 de Oxigeno liberado estimado (t O_2).
9	Propiciar el equilibrio de las cuencas y acuíferos sobreexplotados.	De acuerdo con la información de la ficha técnica de actualización de la disponibilidad media anual de agua en el acuífero el Colomo, no se encuentra sobreexplotado y se cuenta con volumen disponible para nuevas concesiones, Por Comisión Nacional del Agua (2024). *Actualización de la disponibilidad media anual de agua en el acuífero El Colomo (0607), Estado de Colima*. Gobierno de México.
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.	El proyecto "NEXUS Centro Logístico" cumple con la protección de los ecosistemas conforme a lo establecido en la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente y su Reglamento en materia de Impacto Ambiental, al identificar, evaluar y establecer medidas de prevención, mitigación y compensación de impactos ambientales sobre los componentes bióticos y abióticos. Asimismo, se da cumplimiento a lo dispuesto en la Ley General de Vida Silvestre, mediante la implementación de acciones para la protección de flora y fauna, así como a la NOM-059-SEMARNAT-2010 con la presencia de especies en alguna categoría de riesgo.
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 de amortiguamiento y espacios verdes 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. No aplica.
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.	El proyecto "Nexus Centro Logístico", considera acciones orientadas a la mitigación de emisiones de Gases Efecto Invernadero (GEI), esto mediante la implementación de medidas de eficiencia energética y el uso de tecnologías limpias; el proyecto contempla la instalación de paneles solares para suministros de energía eléctrica en las áreas administrativas y de servicios, lo cual permitiría disminuir el consumo de energía de fuentes convencionales. Duren algunas etapas de preparación del sitio y construcción, se generarán gases de combustión por causa del uso de maquinaria y transporte, pero solo serán temporales, para ello se implementarán medidas de control como es el mantenimiento preventivo de la maquinaria, optimizar tiempos de operación y el uso eficiente de combustibles.

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	Estrategia de aplicación gubernamental. En lo que corresponde a la actividad que

	económico-productivo en núcleos agrarios y localidades rurales vinculadas.	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 gobierno y concertadas con la sociedad civil.	Estos instrumentos de política ambiental se aplican de acuerdo con las atribuciones de los 3 órdenes de gobierno por medio de herramientas como el POET y PDU en el presente documento.

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 establece como el instrumento de política ambiental y desarrollo urbano, de carácter obligatorio. El POETEC estudia y orienta la aptitud ecológica territorial para garantizar que las obras, actividades proyectos y programas, sean congruentes con la sustentabilidad, buscando la correcta regulación del 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. "48"**, 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.*

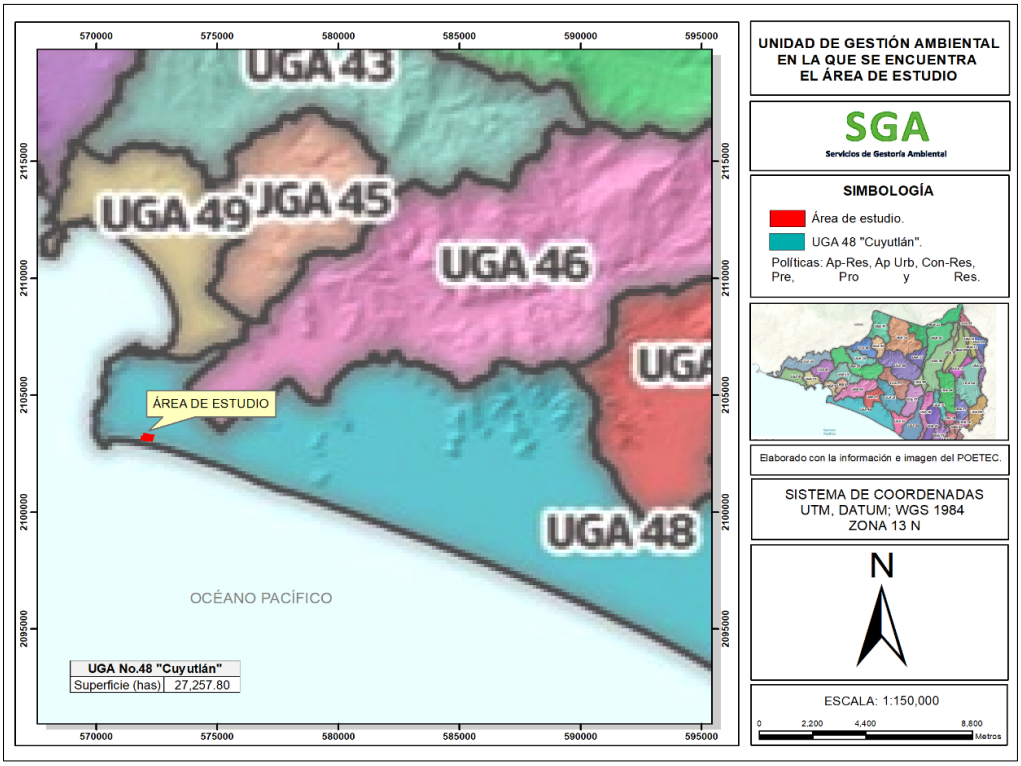

Ilustración III.2. Unidad de Gestión Ambiental en la que se encuentra el área de estudio de acuerdo al POETEC.

**Elaboración propia con información e imagen del POETEC.*

UGA No. 48 "Cuyutlán".

Superficie: 27,257.8 hectáreas.

Localidades: Armería, Cuyutlán, El Paraíso, Los Reyes, Manzanillo, San Buenaventura y Santa Rita.

Suelos: Fluvisol, Gleysol, cuerpo de agua, Kastañozem, Leptosol, Phacozem, Regosol, Solonchak, Vertisol y Zona urbana.

Formación vegetal: Bosque de galerías, dunas costeras, manglar, mezquital tropical, selva baja caducifolia y regenerada de selva arbórea mediana subcaducifolia, arbórea y baja caducifolia.

Subcuenca: Costa de Jalisco.

Acuífero: Jalipa, El Colomo, Venustiano Carranza y Armería-Tecomán-Periquillos.

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

Ap-Res: Aprovechamiento – Restauración.

Ap-Urb: Aprovechamiento – Urbano.

Con-Res: Conservación – Restauración.

Pre: Preservación.

Pro: Protección.

Res: Restauración.

Lineamientos: Proteger y preservar los ecosistemas de dunas costeras, manglar, mezquital tropical, hidrófila y selva baja caducifolia y de manglar, selva mediana subcaducifolia y selva baja, las zonas prioritarias hidrológicas que contienen cuerpos de agua y bosque de galerías. Además de sujetarse al Decreto del Sitio Ramsar Laguna de Cuyutlán Vaso III y IV. Restaurar zonas o ecosistemas degradados tales como dunas costeras, manglares, mezquites tropicales, hidrófilos, selvas medianas, selvas bajas y bosques de galerías. 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 y acuícola a prácticas más sustentables, debiendo realizar acciones de restauración ecológica en las parcelas. Así como explotar los recursos minerales salinos y no metálicos que cuenten con sus respectivas autorizaciones por las autoridades correspondientes, debiendo contar con su proyecto de restauración del sitio. 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.

Tabla III.3. Descripción de UGA No. 48 "Cuyutlán".

POLÍTICA	USOS DOMINANTES	USOS CONDICIONADOS	USOS INCOMPATIBLES	ESTRATEGIAS	CRITERIOS
AP – RES	1. Agrícola (sin ampliar la frontera agrícola). 2. Conservación. 3. Restauración.	1. Acuícola. 2. Asentamientos humanos rurales (solo comunidades rurales establecidas y que se encuentran en proceso de incorporación). 3. Equipamiento especial (pista de avionetas). 4. Ganadería regenerativa (no podrán tener más de 4 cabezas de ganado en una hectárea). 5. Infraestructura agropecuaria. 6. **Infraestructura de servicios**. 7. Industrial (de bajo impacto). 8. Minería no metálica (deberá contar con la autorización). 9. Pesca. 10. Portuario. 11. Salineras (deberá contar con la autorización de CONAGUA, la Secretaría de Economía y SEMARNAT). 12. Sitios de tiro.	1. Minería (metálica). 2. Sitios de disposición final	Ag, Ah, C, F, M, P; T	ACU, AG, AI, AGR, AHR, CUA, CON, DES, DUN, ECT, EDU, EE, ER, EQE, GR, IND, INF, INFRA, INV, MAN, MIN, PEC, PES, POR, PRO, PTAR, RES, ST
AP – URB	1. Asentamientos humanos urbanos (sujetos a lo	1. Infraestructura de servicios. 2. Patios (estableciéndose dentro de polígono de PDU).	1. Granjas y huertos. 2. Minería (metálica y no metálica.	Ah, C, F, I, M, T	AHR, AHU, CUA, CON, DUN, ECT, EDU, EE, ER,

	establecido por la normatividad en la materia). 2. Asentamientos humanos rurales (sujetos a lo establecido por la normatividad en la materia). 3. Conservación (sujeto a lo que determine el Programa de Ordenamiento Ecológico y Territorial Subcuenca Laguna de Cuyutlán).	3. Plantas de tratamiento de aguas residuales. 4. Portuario (únicamente en los polígonos decretados como recinto portuario). 5. Sitios de transferencia de residuos de manejo especial. 6. Turismo.	3. Sitios de disposición final. 4. Sitios de disposición final de residuos de manejo especial. 5. Sitios de tiro.		EQE, GR, IND, INF, INV, MAN, POR, PRO, PT, PTAR, RES, STRME, TUR
CON – RES	1. Conservación. 2. Restauración.	1. Ecoturismo. 2. Forestal 3. Ganadería regenerativa (no podrá tener más de 4 cabezas de ganado en una hectárea). 4. Infraestructura de servicios. 5. Investigación (monitoreo y recolecta de información sin el desarrollo de infraestructura). 6. UMA's.	1. Acuícola. 2. Asentamientos humanos (urbanos y rurales). 3. Establos y zahurdas. 4. Granjas y huertos. 5. Minería (metálica y no metálica).	C, F, P, T	CON, CUA, ECT, EDU, EE, ER, FOR, GR, INF, INV, PEC, PRO, PTAR, RES

			6. Sitios de disposición final. 7. Sitios de tiro.		
PRE	1. Preservación.	1. Cultivo bajo sombra. 2. Ecoturismo. 3. Forestal. 4. Ganadería regenerativa (no podrá tener más de 4 cabezas de ganado en una hectárea). 5. Infraestructura de servicios básicos. 6. Investigación (monitoreo y recolecta de información)	1. Acuícola. 2. Asentamientos humanos. 3. Granjas y huertos. 4. Minería (Metálicas y no metálicas). 5. Sitios de disposición final. 6. Sitios de tiro.		AG, AGR, CON, CUA, DUN, ECT, EDU, EE, ER, FOR, GR, INF, INV, MAN, PEC, PRO, RES
PRO	1. Sujeto a lo establecido en el decreto del Sitio Ramsar Laguna de Cuyutlán Vaso II y IV o en caso de que no existiese deberá considerar lo que la legislación competente establece según la actividad que se desarrolle. 2. Protección a la duna costera, humedal,	1. Sujeto a lo establecido en el **decreto del Sitio Ramsar Laguna de Cuyutlán Vaso III y IV** 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. 4. Infraestructura de servicios básicos. 5. Investigación (monitoreo y recolecta de información sin el desarrollo de infraestructura). 6. Senderismo (sin el desarrollo de infraestructura).	1. Sujeto a lo establecido en el **decreto del Sitio Ramsar Laguna de Cuyutlán vaso III y IV** o en caso de que no existiese deberá de que no existiese deberá considerar lo que la legislación competente establece según la actividad que se desarrolle. 2. Acuícola. 3. Asentamientos humanos.	Ag, C, F. T	AG, AGR, CUA, CON, DUN, ECT, EDU, EE, ER, FOR, INV, GR, MAN, PRO, RES

	manglar, mezquital tropical, selva baja caducifolia, selva mediana subcaducifolia y vegetación hidrófila (determinada esta política por el Programa de Ordenamiento Ecológico y Territorial Subcuenca Laguna de Cuyutlán).		4. Industrial. 5. Infraestructura. 6. Infraestructura agropecuaria. 7. Minería (metálica y no metálica). 8. Pecuario. 9. Sitios de tiro.		
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).	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.48 "Cuyutlán"*, la UGA cuenta con 6 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*.

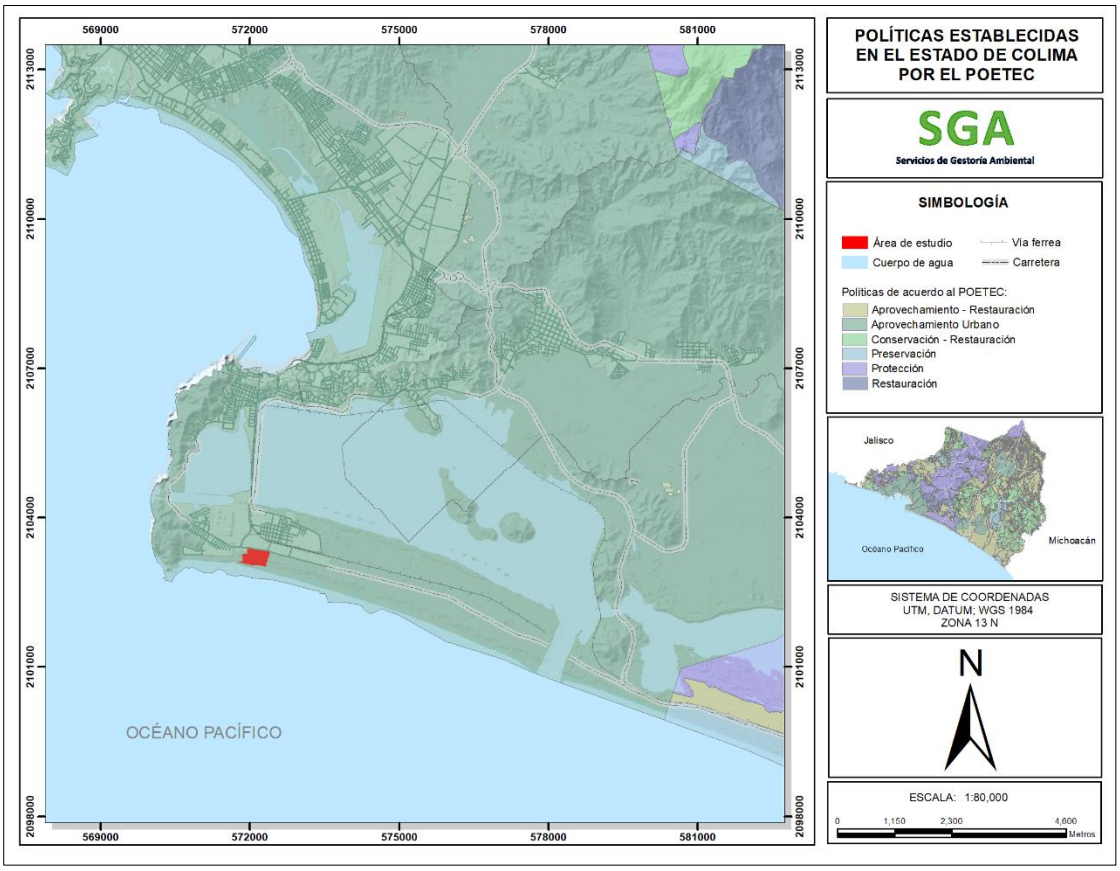

Ilustración III.3. Políticas establecidas en el estado de Colima por el POETEC.

**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.48 "Cuyutlán" con la política "Aprovechamiento Urbano".

CLAVE	DESCRIPCIÓN	VINCULACIÓN
ASENTAMIENTOS HUMANOS RURALES		
AHR1	Deben contar con infraestructura para el acopio y/o manejo de desechos sólidos, aunado a programas de reciclaje de residuos.	El presente criterio corresponde a lineamientos aplicables a asentamientos humanos rurales, el proyecto "NEXUS Centro Logístico" no contempla ese tipo de establecimientos de viviendas ni asentamientos humanos dentro del predio, ya que el objetivo es el desarrollo de infraestructura logística destina a servicios para la industria y el comercio, sin embargo el proyecto sí contempla instalaciones de infraestructura para el manejo temporal de residuos sólidos urbanos y de manejo especial generados durante las etapas de construcción y operación.
AHR2	Solo se permiten las construcciones de viviendas rurales que estén relacionadas con las actividades agropecuarias y podrán tener una superficie máxima de construcción de 400 m2 en cada 2,500 m2 sin hacer conglomerados.	El criterio corresponde a lineamientos aplicables a asentamientos humanos rurales asociados a actividades agropecuarias y construcción de vivienda rural, el proyecto no contempla el establecimiento de viviendas ni asentamientos dentro del predio, por lo que el criterio no aplica al proyecto.
AHR3	Deberán de contar con sistemas de tratamiento de aguas residuales.	El presente criterio corresponde a lineamientos aplicables a asentamientos humanos rurales, el proyecto "NEXUS Centro Logístico" no contempla ese tipo de establecimientos de viviendas ni asentamientos humanos dentro del predo, ya que el objetivo es el desarrollo de infraestructura logística destina a servicios para la industria y el comercio, sin embargo el proyecto sí contempla la instalación de biodigestores individuales por lote en el área

		administrativa, dichos sistemas permitirán reducir la carga de contaminantes antes de su disposición, por lo que el proyecto cumple al incorporar infraestructura para el tratamiento de aguas residuales.
AHR4	Se deberán de reutilizar las aguas grises tratadas.	El presente criterio corresponde a lineamientos aplicables a asentamientos humanos rurales, el proyecto corresponde al desarrollo de infraestructura logística destinada a servicios para la industria y el comercio, la generación de sus aguas residuales, serán tratadas mediante biodigestores, lo que permitirá reducir la materia orgánica presente en las descargas.
AHR5	Las actividades no deben realizar el desmonte de la cobertura vegetal en áreas contiguas en por lo menos 20 metros de distancia de cuerpos de agua, acahuales o ecosistemas forestales para el establecimiento de asentamientos.	El presente criterio corresponde a lineamientos aplicables a asentamientos humanos rurales, el proyecto corresponde al desarrollo de infraestructura logística destinada a servicios para la industria y el comercio, las actividades de remoción de vegetación, se realizarán únicamente dentro del polígono autorizado del proyecto, respetando las zonas destinadas a parque natural y áreas de conservación, las cuales abarcan 37,871.04 m² (24.88 % del predio).
AHR6	Los residuos de forrajes y desechos de alimentos deben ser empleados para la producción de composta u otros métodos ecológicos de aprovechamiento.	El presente criterio corresponde a lineamientos aplicables a asentamientos humanos rurales, el proyecto corresponde al desarrollo de infraestructura logística destinada a servicios para la industria y el comercio, por lo no aplica el criterio.
AHR7	En aquellos proyectos donde se pretenda instalar cabañas, deben realizarse los respectivos estudios o manifiestos, que contendrán la capacidad de carga del sitio, previendo que solo podrán instalarse cuatro cabañas por hectárea con una superficie de construcción de 400 m2 cada	El proyecto "NEXUS Centro Logístico" no contempla el desarrollo de infraestructura turística ni la instalación de cabañas dentro del área de estudio, por lo que este criterio no resulta aplicable al proyecto.

	una (como máximo) sin ser contiguos entre sí.	
AHR8	Solo se instalarán albercas si cuentan con los estudios y permisos que determinan la disponibilidad de agua en el acuífero, debiendo utilizar biosistemas para el tratamiento de las aguas.	El proyecto "NEXUS Centro Logístico" corresponde al desarrollo de infraestructura logística destinada a servicios para la industria y el comercio, el proyecto no contempla la instalación de albercas ni establecimientos relacionas a viviendas rurales, por lo que el criterio no resulta aplicable al tipo de infraestructura propuesta.
AHR9	Las viviendas en áreas rurales deben contar con biodigestores para el tratamiento de los residuos de los animales de compañía o de granja.	El presente criterio corresponde a lineamientos aplicables a asentamientos humanos rurales, el proyecto corresponde al desarrollo de infraestructura logística destinada a servicios para la industria y el comercio, sin embargo, aunque no corresponda, el proyecto contempla la instalación de biodigestores individuales por lote y en el área administrativa, permitiendo que se reduzca la carga contaminante antes de su disposición.
AHR10	Deberán instalarse sistemas de eficiencia energética y energías limpias en las edificaciones.	El proyecto "NEXUS Centro Logístico" no entra en la categoría de AHR, ya que corresponde al desarrollo de infraestructura logística destinada a servicios para la industria y el comercio, sin embargo el proyecto contempla la implementación de sistema de eficiencia energética como lo es el uso de luminarias tipo LED en vialidades internas y áreas comunes, al igual que la instalación de paneles solares para un suministro parcial de energía en instalaciones administrativas, estas acciones contribuyen al criterio de forma directa.
AHR11	Deberán instalarse sistemas LED en la luminaria pública.	El proyecto "NEXUS Centro Logístico" no entra en la categoría de AHR, ya que corresponde al desarrollo de infraestructura logística destinada a servicios para

		la industria y el comercio, no obstante, el Centro logístico contempla contar con luminarias de tecnología LED en las vialidades internas y áreas comunes, lo que permitirá una mejor eficiencia energética y reducirá el consumo eléctrico.
AHR12	Deberán impermeabilizar las edificaciones y viviendas en color blanco.	El proyecto "NEXUS Centro Logístico" corresponde al desarrollo de infraestructura logística destinada a servicios para la industria y el comercio, no construirá edificaciones ni viviendas, por lo que no aplica.
AHR13	En viviendas no podrán realizarse actividades de sacrificios de animales de granja.	El criterio corresponde a lineamientos aplicables a asentamientos humanos rurales asociados a actividades agropecuarias y construcción de vivienda rural, el proyecto "NEXUS Centro Logístico" no corresponde a dichas actividades, ya que el área de enfoque es de infraestructura logística destinada a servicios para la industria y el comercio, por lo que no aplica el criterio.
AHR14	Al interior y exterior de las viviendas no podrán realizar quema de materia orgánica e inorgánica.	El criterio corresponde a lineamientos aplicables a asentamientos humanos rurales asociados a actividades agropecuarias y construcción de vivienda rural, el proyecto "NEXUS Centro Logístico" no corresponde a dichas actividades, ya que el área de enfoque es de infraestructura logística destinada a servicios para la industria y el comercio, el proyecto no desarrollara ninguna quema de materia orgánica e inorgánica por lo que no aplica el criterio.
AHR15	Deberán instalarse la infraestructura para el depósito y separación de los residuos sólidos, con la finalidad de no arrojarlos en las barrancas o ríos aledaños.	El presente criterio corresponde a lineamientos aplicables a asentamientos humanos rurales, el proyecto corresponde al desarrollo de infraestructura logística destinada a servicios para la industria y el

		comercio, sin embargo, el proyecto contempla instalación de contenedores para la separación de residuos sólidos urbanos y residuos reciclables, tanto en sus áreas operativas como en las administrativas. Los residuos serán manejados conforme a un plan de manejo, por lo que el proyecto cumple con lo que menciona el criterio.
AHR16	En las zonas de influencia de áreas naturales protegidas y rurales de reserva, sólo pueden establecerse asentamientos con una densidad de 4 viviendas/ha ó 20 habitantes/ha o menos y que no sean en conglomerado.	El proyecto "NEXUS Centro Logístico" corresponde al desarrollo de infraestructura logística destinada a servicios para la industria y el comercio, el proyecto no contempla establecimiento de viviendas rurales, al mismo tiempo, tampoco se encuentra en zonas naturales protegidas o de reserva, por lo que no aplica al criterio.
AHR17	Se deberán instalar infraestructura de ecotecnias que hagan eficiente el consumo de leña.	El proyecto "NEXUS Centro Logístico" corresponde al desarrollo de infraestructura logística destinada a servicios para la industria y el comercio, por lo que no aplica al criterio, ya que no realiza las actividades mencionadas.
ASENTAMIENTOS HUMANOS URBANOS		
AHU1	Las vialidades y espacios abiertos deben revegetar con vegetación nativa e instalar áreas con jardines polinizadores e infiltrantes.	El proyecto contempla revegetación de áreas verdes y del parque natural con especies nativas de la región, así como la conservación de una superficie de 36,511.76 m2 destinada como parque natural, donde se llevará acabo la reforestación con especies arbóreas, arbustivas y herbáceas propias de la región.
AHU2	El condominio residencial deberá tener una cobertura arbórea de la región del 30%.	El proyecto "NEXUS Centro Logístico" no contempla el establecimiento de condominios residenciales, ya que el proyecto tiene como objetivo el desarrollo de infraestructura logística destinada a servicios para la industria y comercio, sin embargo, el proyecto

		sí contempla áreas con coberturas arbóreas, un total de 37,871.04m², donde se conservará áreas para uso de parque natural, zona federal marítima terrestre y áreas verdes de estacionamiento.
AHU3	Las áreas verdes no deberán estar a más de 300 metros de las viviendas.	El proyecto "NEXUS Centro Logístico" no contempla el desarrollo de vivienda ni la conformación de asentamientos habitacionales dentro del área de estudio, ya que se trata de infraestructura destinada a servicios logísticos, almacenamiento y operación de transporte de carga.
AHU4	El proyecto debe de instalar infraestructura para el acopio y manejo de residuos sólidos.	El proyecto contempla la instalación de infraestructura destinada al acopio y manejo correcto de los residuos sólidos, mediante la habilitación de contenedores con su distintivo para la correcta separación, ubicados en áreas comunes y de fácil acceso.
AHU5	Cada vivienda deberá tener al menos tres árboles.	El proyecto "NEXUS Centro Logístico" no contempla el desarrollo de vivienda ni la conformación de asentamientos habitacionales dentro del área de estudio, ya que se trata de infraestructura destinada a servicios logísticos, almacenamiento y operación de transporte de carga, por lo que no aplica el criterio, sin embargo, el proyecto sí contempla la reforestación en áreas destinadas.
AHU6	Las edificaciones del proyecto deben de contar con sistemas de drenaje pluvial y doméstico independientes.	El proyecto contempla sistemas independientes para el manejo de aguas residuales y aguas pluviales. Las aguas residuales generadas en sanitarios y servicios serán conducidas a biodigestores instalados por lote, mientras que el agua pluvial será conducida por pendiente hacia alcantarillas y zanjas de absorción, permitiendo su infiltración al subsuelo.
AHU7	Se deberán integrar Sistemas Urbanos de Drenaje Sostenible (SUDS) (tales como jardines infiltrantes, pozos de absorción,	El Proyecto "NEXUS Centro Logístico" contempla el manejo de agua pluvial mediante pendientes

	entre otros) para todos los espacios públicos del proyecto.	naturales del terreno, alcantarillas y zanjas de absorción, lo cual permitirá la conducción e infiltración del agua hacia el subsuelo, evitando encharcamientos y reduciendo escurrimientos superficiales.
AHU8	Deberá presentar su trámite de manifestación de impacto ambiental ante la autoridad competente.	El proyecto "NEXUS Centro Logístico" presentará ante la autoridad competente la Manifestación de Impacto Ambiental (MIA), en cumplimiento con la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA) y su reglamento.
AHU9	La actividad no debe instalar campos de golf.	El área del proyecto no se encuentra en instalaciones de campos de golf, ni se planea el desarrollo de dicha actividad dentro.
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.	El proyecto contempla que la infraestructura de energía eléctrica y telecomunicaciones sea totalmente subterránea, reduciendo la contaminación visual, protegiendo la cobertura arbórea urbana y mejorando la calidad paisajística del Centro logístico.
AHU11	Las infraestructuras de vialidad y comunicación deben contar con pasos de fauna para evitar el efecto barrero.	El proyecto contara con señalización preventiva para contribuir a la conservación y cuidado de la fauna.
AHU12	Los proyectos para desarrollar deben garantizar la conectividad de la vegetación entre los predios colindantes que permitan la movilidad de la fauna silvestre.	El proyecto garantiza la conectividad de la vegetación con los predios colindantes mediante la integración de áreas arboladas como lo es el parque natural que se contempla dentro del predio, donde se realizara reforestación.
AHU13	Los taludes en caminos se deberán estabilizar con vegetación nativa.	No se cuentan con taludes en el área y diseño.
AHU14	Cualquier actividad urbanística debe presentar un dictamen de definición de zona federal de cauces y cuerpos de agua.	El proyecto colinda con la zona federal marítimo-terrestre, por lo que se presentará ante la autoridad competente el dictamen que delimita la zona federal de la playa y que se solicitará en concesión.
AHU15	Los elementos en construcción no deben interrumpir ni modificar la circulación natural del agua.	El proyecto asegura el manejo de los escurrimientos pluviales mediante pendientes naturales, alcantarillas y zanjas de absorción, evitando la

		modificación significativa de la circulación natural del agua dentro del predio.
AHU16	La disposición de materiales derivados de las obras, producto de excavaciones o rellenos deberán realizarse en sitios autorizados por la autoridad ambiental.	La disposición de materiales derivados de excavaciones y rellenos se realizará únicamente en sitios autorizados por la autoridad ambiental competente, asegurando el manejo responsable de los residuos de construcción y minimizando impactos sobre el suelo, la vegetación y los cuerpos de agua cercanos, entran dentro el rubro de residuos de manejo especial.
AHU17	La instalación de vialidades no debe realizarse en ecosistemas vulnerables y sitios de alto valor escénico, cultural e histórico.	La instalación de vialidades en el proyecto se ha diseñado evitando ecosistemas vulnerables y sitios de valor escénico, cultural o histórico, garantizando la conservación de la biodiversidad local y la integridad del paisaje natural y cultural de la zona.
AHU18	La construcción de vivienda no debe realizarse en zonas de recarga de acuíferos.	El proyecto "NEXUS Centro Logístico" no contempla el desarrollo de vivienda ni la conformación de asentamientos habitacionales dentro del área de estudio, ya que se trata de infraestructura destinada a servicios logísticos, almacenamiento y operación de transporte de carga, de igual forma se destinan áreas verdes que fugen como zonas de recarga de acuíferos por su función de filtración.
AHU19	En zonas de recarga de acuíferos, se permite la instalación de espacios públicos con materiales que permitan la infiltración.	El proyecto contempla la integración de áreas dentro de la zona de estudio, considerando materiales permeables.
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).	El proyecto "NEXUS Centro Logístico" contempla la construcción de infraestructura destinada a servicios logísticos, incluyendo áreas administrativas, vialidades internas, patios de maniobra y lotes operativos. Las edificaciones previstas serán de baja altura y diseño funcional acorde al uso de

		suelo destinado a servicios para la industria y el comercio, procurando mantener una integración visual con el entorno del sitio. Adicionalmente, el proyecto contempla conservación de áreas verdes y parque natural dentro del predio.
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.	El proyecto contempla urbanización parcial del predio mediante la construcción de vialidades internas, patios de maniobra, estacionamientos y plataformas operativas, los cuales requieren superficies estructuralmente estables para realizar la operación de carga pesada, el diseño del proyecto contempla áreas permeables dentro del predio, con una superficie del 23.99% del área total, la cual es destinada a parque natural y áreas verdes, lo cual permitirá infiltración natural del agua pluvial al suelo.
AHU22	El proyecto no debe establecer asentamientos humanos de alta densidad.	El proyecto "NEXUS Centro logístico" no contempla viviendas, ni población residente y no se generará densidad habitacional, sino que las instalaciones son para áreas administrativas, patios de maniobra, lotes logísticos, estacionamientos y contará con vialidades internas, por lo que no aplica el criterio ya que no se establecerá ningún asentamiento humano.
AHU23	La construcción de vivienda no debe realizarse en la superficie de amortiguamiento de instalaciones que puedan representar una amenaza químico-tecnológica.	El proyecto "NEXUS Centro logístico" no contempla el desarrollo de vivienda ni la conformación de asentamientos habitacionales dentro del área de estudio, ya que se trata de infraestructura destinada a servicios logísticos, almacenamiento y operación de transporte de carga, por lo que no se contempla construcción de vivienda, de igual forma el proyecto no se realizara en superficies de amortiguamiento de

		estaciones que represente amenazas químico-tecnológica.
AHU24	Se deberá instalar un sistema de captación de agua pluvial en las edificaciones del proyecto para el riego de jardines y áreas verdes.	El proyecto contempla construcciones de edificaciones de carácter administrativo y operativo dentro del predio y se va proponer la implementación de instalaciones de sistemas de captación de agua pluvial, como almacenamiento en cisternas destinadas al riego de jardines y áreas, esto con el fin de promover el uso eficiente del recurso hídrico y reducir la demanda de agua potable.
AHU25	Se deberán instalar impermeabilizantes de color blanco en los techos de las edificaciones del proyecto.	El proyecto contempla construcciones de edificaciones de carácter administrativo y operativo dentro del predio, la implementación de impermeabilizantes deberá ser acorde al criterio, dicho esto, se realizará en cuanto las edificaciones estén establecidas y realizadas.
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.	El proyecto previo a construcción de las edificaciones de carácter administrativo y operativo realizo un análisis del área para garantizar no estar dentro de un área de riesgo. Caracterizándose el área a un predio rustico que tuvo uso agrícola hace unos 50 años, ya que existen especies dentro, como lo es el Tamarindo (*Tamarindus indica)* y Palma de coco (*Cocos nucifera)*; existe área de duna costera, dentro de la cual se contara con área conservada dentro del parque natural propuesto en el proyecto.
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.	El proyecto "NEXUS Centro logístico" contempla construcción de vialidades interna y accesos para circulación de vehículos de carga y transporte pesado, por lo que para garantizar la resistencia estructural, durabilidad y seguridad en la operación del tránsito, la pavimentación de dichas vialidades se realizara mediante concreto

		hidráulico, adecuado para soportar los flujos descritos, el diseño contempla sistemas de drenaje pluvial y áreas de infiltración, lo cual permitirá el adecuado manejo del agua pluvial dentro del previo. .
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.	El proyecto "NEXUS Centro Logístico" contempla la implementación de diversas medidas de prevención, mitigación y compensación ambiental, entre las que se incluyen la conservación de áreas naturales dentro del predio, la reforestación de especies nativas y preservación de zonas con vegetación natural, asimismo, en caso que la autoridad ambiental determine durante el proceso de evaluación del estudio, el promovente se compromete a implementar las medidas de compensación ambiental que se establezcan, con el objetivo de cumplir acciones restauración ecológica.
CONSERVACIÓN		
CON1	Iniciar un proceso de reintroducción de fauna nativa en aquellas áreas donde haya sido desplazada.	Durante los procesos de monitoreo del área, se observaron especies y se captaron por medio de cámaras trampa, durante ello se capturo de manera temporal para después reubicarla una *Boa constrictor,* con el fin reintroducirla a un área adecuada.
CON2	Preservar las especies endémicas arbóreas.	Se realizo la identificación de las especies del área, teniendo las más comunes como *Pithecellobium dulce, Pithecellobium lanceolatum y Crateva Tapia,* que son las 3 especies más encontradas. Se designo un área dentro de proyecto donde se cuenta con especies nativas ya en existencia y donde de igual forma se realizará una reforestación de más especies con el fin de preservarlas, de la misma forma en áreas verdes se integrarán

		especies para promover su conservación y recuperación de los servicios ambientales.
CON3	El proyecto deberá considerar un manejo apropiado de los ecosistemas que conlleven la conservación y protección del sitio.	El proyecto considerará un manejo sostenible de los ecosistemas mediante la conservación de áreas verdes en estacionamientos, un parque natural área de donación y zona federal marítima terrestre, donde se reforestará con especies nativas, área total de ambas será de 37,871.04m2.
CON4	Los relictos de vegetación natural deben sujetarse a programas de protección, conservación y restauración.	Dentro del predio se identifican remanentes de vegetación natural y vegetación secundaria, incluyendo áreas asociados a duna costera, las cuales forman parte de algunos relictos de vegetación dentro del sistema ambiental del sitio. Con la finalidad de conservar elementos naturales, el proyecto contempla la preservación de áreas naturales dentro del predio, siento aproximado del 24% del total de área.
CON5	Las actividades que se llevan a cabo en las UGA's no deben interrumpir el flujo y comunicación de los corredores biológicos.	Se mantendrá la continuidad de corredores biológicos mediante la conservación de áreas verdes previamente mencionadas y la instalación de pasos de fauna, evitando fragmentación del hábitat del área.
CON6	Debe contar con un inventario de flora y fauna que contenga datos de distribución.	Se realizo un inventario de flora y fauna en donde se documentó la distribución de especies en el predio (Ver Capitulo IV) como base para planes de conservación y monitoreo.
CON7	Debe realizarse un monitoreo continuo de las poblaciones de especies de flora y fauna con importancia ecológica, económica y comercial.	Se realizará monitoreo continuo de las poblaciones de flora y fauna con importancia ecológica, garantizando la conservación de la biodiversidad local, establecidas en las áreas.
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 realizarán estudios para identificar zonas de reproducción de especies y desarrollar planes de manejo que aseguren su conservación. En el área de estudio existen especies identificadas dentro

		de la NOM-059-SEMARNAT-2010, sin embargo, no están sujetas a protección especial, no obstante, se tomarán las medidas necesarias para la reubicación y ahuyentamiento de las especies del área.
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 se tiene contemplado un aprovechamiento para autoconsumo de las especies, en lo contario se promoverá su protección.
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.	No aplica, no se tiene como objetivo la caza ni comercialización de especies, no es de competencia del proyecto, no aplica.
CON11	Establecer viveros e invernaderos para producción de plantas de ornato o medicinales y garantizar la preservación de las especies.	No aplica, el proyecto no tiene como objetivo los viveros e invernaderos.
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.	El tránsito de vehículos dentro de áreas designadas a conservación se limitará a caminos previamente establecidos y verificados para minimizar impactos sobre el ecosistema.
CON13	Cualquier actividad recreativa que involucre el uso de vehículos automotores deberá ser acorde al programa de manejo y autorización de los ejidos.	El proyecto "NEXUS Centro Logístico" no contempla áreas recreativas, sin embargo, contemplar áreas de parque natural, no se pretende utilizar vehículos automotores dentro del área, el objetivo del área es tener un espacio que cuente con vegetación arbórea, herbácea y arbustiva, fungiendo como área de conservación.
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.	Se evitará el despalme de vegetación, permitiéndose únicamente para instalación de infraestructura de servicios, previa a autorización, si se llegara a necesitar, se solicitará un permiso adicional a la autoridad competente.

CON15	Las actividades no deben provocar el desecamiento de los cuerpos de agua y humedales.	No se cuenta con cuerpos de agua y humedales dentro del área del proyecto.
CON16	Cualquier actividad productiva para realizar en la UGA debe garantizar el mantenimiento de los bienes y servicios ambientales.	Cualquier actividad productiva se realizará asegurando la preservación de los bienes y servicios ambientales del predio, realizando monitoreos previos y programas de seguimientos asegurando los bienes y la recuperación de los servicios ambientales.
CON17	Se deberá establecer en el proyecto áreas de refugio de fauna silvestre para su protección.	Se identificarán y conservarán áreas de refugio dentro de las áreas verdes para proteger la fauna silvestre local, además de la reforestación en las áreas de cesión.
CON18	Se pueden establecer viveros para producción de plantas de ornato o medicinales para fines comerciales.	No se tiene contemplado el establecimiento de viveros, ya que el proyecto no cumple esa función ni visión. En su caso se establecerá un convenio con algún vivero de la región para la producción de planta para áreas de compensación.
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.	Se restringirán actividades productivas en zonas de anidación y reproducción durante los periodos críticos de fauna, todas las áreas para actividades serán construidas en zonas previamente analizadas, asegurando el cumplimiento del criterio.
CON20	El control de malezas se debe realizar únicamente por métodos mecánicos o biológicos, sin el uso de compuestos químicos de alta permanencia.	El control de malezas se realizará mediante métodos mecánicos o biológicos, evitando el uso de compuestos químicos de alta permanencia, buscando no afectar al ecosistema.
CON21	Mantener zonas de exclusión en áreas productivas y recreativas para la anidación y reproducción de fauna silvestre.	Se establecerán zonas de exclusión dentro de áreas verdes y del parque natural, asegurando que las actividades no interfieran con los sitios de anidación y reproducción de la fauna silvestre, garantizando la protección de los ecosistemas locales.

CON22	El proyecto no deberá integrar especies invasoras o exóticas para el área y zona de influencia.	El proyecto no contempla la introducción de especies invasoras o exóticas en el área y su zona de influencia.
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 se tiene bosques en el área, se cuenta con vegetación arbórea, arbustiva y herbácea (malezas y pastos) y área de duna costera con vegetación halófila.
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 vegetación ribereña.
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.	Se aplicarán prácticas de preservación natural de vegetación para control de plagas, evitando el uso de plaguicidas altamente tóxico, en las áreas donde se conserve la vegetación.
CON26	En los ecotonos no se debe realizar cualquier actividad productiva o extractiva.	Se prohibirán actividades productivas o extractivas en ecotonos para proteger la integridad de los ecosistemas de transición.
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 contemplan actividades deportivas, por lo que no se realizara dicho uso, sin embargo, dentro del área costera del proyecto, se implementara las medidas necesarias para promover el cero uso de las actividades deportivas que se pudieran dar dentro del área parcial con vehículos de tracción motorizada.
CON28	La actividad no podrá realizar uso de plaguicidas.	No se permitirá el uso de plaguicidas en ninguna actividad del proyecto, priorizando métodos mecánicos o biológicos.
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.	Se conservarán en pie los árboles muertos que presenten indicios de uso por la fauna, promoviendo su rol ecológico en los sitios designados a preservación como son las áreas verdes ya establecidas.

CON30	La reforestación debe realizarse con especies nativas y considerando los tres estratos de vegetación (herbáceo, arbustivo y arbóreo).	Toda reforestación se realizará con especies nativas, incluyendo estratos herbáceo, arbustivo y arbóreo para garantizar funcionalidad ecológica.
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.	Cualquier modificación del paisaje incluirá medidas de control de erosión para proteger suelo y recursos hídrico, previo a ello se analizará los impactos y estudios para garantizar la protección al suelo.
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.	El proyecto no gira en torno a los rellenos sanitarios ni sitios de disposición, pero los residuos generados tendrán un manejo adecuado ya establecido antes de iniciar actividades.
CON33	Los herbicidas deben ser biodegradables.	Si se llegar a necesitar la implementación de herbicidas, estos serán únicamente biodegradables para minimizar impactos ambientales.
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 áreas de aprovechamiento autorizado y con la previa autorización de la autoridad competente.
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.	El área del proyecto no cuenta con selvas ni bosques, la vegetación existente es de vegetación secundaria arbustiva de Selva Baja Caducifolia.
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 mediante reforestación con especies nativas y manejo de suelo para lograr su estabilidad.	No hay vegetación ribereña, no aplica.
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 algún antecedente de incendios en las áreas, pero se va establecer un programa de restauración para las áreas a conservar (áreas de amortiguamiento).

CON38	Permitir el libre tránsito o movimientos de ejemplares felinos en corredores biológicos o áreas naturales protegidas.	El proyecto no se encuentre en un área natural protegida ni en corredores biológicos, sin embargo, se mantendrá el libre tránsito de la fauna silvestre dentro del área de estudio y área de influencia.
CON39	Realizar estudios para el desarrollo de alternativas productivas para el aprovechamiento sustentable.	El proyecto "NEXUS Centro Logístico" se sustenta en la elaboración del presente Estudio de Impacto Ambiental, mediante el cual se realiza análisis del sistema ambiental que se puede ver en el Capítulo IV, donde se incluyen componentes físicos y biológicos. A partir de esos estudios se establecen medidas de prevención, mitigación y conservación, orientadas al aprovechamiento sustentable del predio.
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.	El proyecto implementará técnicas de conservación de suelo como jardines infiltrantes en áreas verdes con vegetación nativa, reforestación con especies nativas, asegurando la retención de sedimentos y la disminución de procesos erosivos.
CUERPOS DE AGUA		
CUA1	Establecer un programa de saneamiento a corto, mediano y largo plazo para los cuerpos de agua y zonas inundables contaminadas.	El proyecto se compromete a coordinar y colaborar si se requiere en conjunto del personal del centro logístico y municipio para limpieza de canales pluviales y evitar descargas hacia la playa.
CUA2	Restaurar la vegetación a la orilla y 20 metros posteriores a los cuerpos de agua.	No aplica, dentro del área del proyecto no se cuenta con cuerpos de agua.
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.	Previo al desarrollo se corroborará la disponibilidad con la autoridad competente (CONAGUA); se tiene un contrato de cesión de derechos de agua, en la resolución No. B00.908.223-2022., expediente No. 2s.3.04/00667-2020, de fecha de 14 de julio de 2022, perteneciente al

		acuífero El Colomo, ubicado en Manzanillo, Colima. El título de concesión tiene un total de 171,180.0000 m3., de los cuales se transmitirán solo 166,000.0000 m3. Ver *Anexo 6. Contrato de Cesión de Derechos de Agua Subterránea.*
CUA4	Promover la infiltración artificial de agua pluvial y tratada como medida para contrarrestar el abatimiento del nivel freático.	El proyecto promoverá la infiltración de agua pluvial y tratada con el objetivo de contrarrestar el abatimiento del nivel freático característico de las zonas costeras, por ello se contempla instalar jardines infiltrantes en las áreas verdes y en el área destinada como parque natural.
CUA5	En zonas con alta vulnerabilidad de agua subterránea, las obras civiles y de construcción deben contar con estudios específicos avalados por CONAGUA.	El proyecto se ubica en el acuífero "El Colomo", clasificado como de alta vulnerabilidad por su naturaleza libre y conformación por materiales aluviales permeables, por lo que se realizara estudio de vulnerabilidad y riesgo de contaminación del acuífero avalados por la CONAGUA.
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.	El proyecto garantizará los patrones naturales de escurrimiento mediante un sistema de drenaje pluvial con infiltración *in situ* (jardines de lluvia) y control de erosión durante la construcción.
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 cuenta con cuerpos de agua y arroyos perennes e intermitentes.
CUA8	Las infraestructuras de vialidades y de paso peatonal ya existentes deben tener obras de conservación del suelo y permitir la continuidad hídrica.	El acceso al proyecto se integrará a la vialidad existente con obras de conservación (cunetas, badenes) que mantengan la continuidad hídrica natural del terreno y la filtración hídrica.
CUA9	Respetar la morfología natural de los cauces y escurrimientos de la UGA, a	No se realizarán obras que alteren la morfología de los cauces. El cruce

	excepción de la construcción de puentes, bordos, presas, abrevaderos y para autoconsumo.	de escurrimientos se resolverá con alcantarillas que respeten su sección hidráulica natural.
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.	Se instalarán trampas de grasas y aceites en el drenaje pluvial antes de la infiltración o descarga con el objetivo de evitar contaminación de cuerpos de agua.
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 aplica, no se realizará construcción ni instalación de pozos de inyección.
CUA12	Cualquier actividad productiva debe garantizar la continuidad de los procesos físicos y biológicos del sistema ambiental.	El proyecto "NEXUS Centro Logístico" contempla diversas medidas orientadas a mantener la funcionalidad del sistema ambiental, estas incluyen la conservación de áreas de amortiguamiento dentro del predio, donde se preverá vegetación existente, incluyendo zonas asociadas a duna costera, favoreciendo continuidad de los procesos ecológicos y la presencia de flora y fauna local.
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.	El proyecto no contempla actividades relacionadas con el lavado de depósitos de aceites, combustibles o contenedores, ni operaciones que impliquen la descara directa de aguas residuales o residuos sólidos en cuerpos de agua. Asimismo, durante la operación del proyecto se implementarán medidas de manejo ambiental, como es el adecuado manejo de residuos solidos y el tratamiento de aguas residuales esto por medio de biodigestores, los cuales permiten la reducción de carga orgánica a través de su proceso de digestión anaerobia.
CUA14	Se deberá instalar infraestructura (preferentemente verde) que favorezcan el control de aporte de sedimentos hacia la laguna.	El proyecto contempla la implementación de medidas que favorecen el control del arrastre de sedimentos hacia los cuerpos de

		agua cercanos, estas acciones incluyen la conservación de áreas de vegetación natural dentro del predio, así como la revegetación con especies nativas, lo que permite que el suelo se estabilice y se reduzcan los procesos erosivos. También se contemplan áreas permeables y manejo adecuado del agua pluvial, favoreciendo la infiltración y disminuyendo el transporte de sedimentos.
CUA15	El proyecto tendrá que realizar acciones de restauración de la microcuenca de donde se abastece el agua.	El proyecto contempla acciones que contribuyen a la conservación y restauración de las funciones ecológicas e hidrológicas del área dentro del proyecto que abarca la microcuenca "Manzanillo" para recargar el acuífero "El Colomo", en las medidas podemos encontrar la conservación de áreas de revegetación natural en el predio y contemplar las especies nativas de la región. También se tiene el manejo del agua pluvial mediante áreas permeables y sistemas de infiltración contribuye a mantener los procesos naturales de recarga hídrica dentro 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.	Dado que el proyecto no colinda directamente con zona de manglar, no aplica. Sin embargo, se monitoreará que ninguna actividad altere indirectamente la hidrodinámica costera.
DUNAS COSTERAS		
DUN1	La actividad no debe realizar la extracción de arena de las playas como material de construcción, relleno o para la creación de playas artificiales.	Se prohíbe la extracción de arena de la playa, todo el material de relleno y construcción será adquirido de bancos de materiales pétreos autorizados.
DUN2	Se permite la construcción de estructuras temporales, tales como palapas de madera o asoleaderos con materiales de la región y de bajo impacto.	El proyecto "NEXUS Centro Logístico" contempla la presencia de áreas con duna costera dentro del predio, por lo que durante el desarrollo del proyecto se

		consideraran medidas orientadas a reducir la alteración de ese ecosistema, diseñando las obras proyectadas tratando de minimizar la modificación del relieve natural y la remoción de arena. Se solicitará la concesión de la zona federal en la modalidad de protección.
DUN3	La instalación de proyectos hoteleros sólo puede realizarse en áreas consolidadas de asentamientos humanos y deberá considerar sistemas constructivos con ecotecnologías, con materiales de la región y de bajo impacto.	El proyecto "NEXUS Centro Logístico" no corresponde a un proyecto hotelero o turístico, sino a una infraestructura logística. Por lo tanto, no se contempla la construcción de instalaciones hoteleras dentro del predio ni en zonas de duna costera.
DUN4	La instalación de proyectos hoteleros o turísticos deberá someterse a un estudio de impacto ambiental para determinar si son susceptibles a aprobación.	El proyecto "NEXUS Centro Logístico" no corresponde a un desarrollo hotelero o turístico. Sin embargo, el proyecto sí se somete al procedimiento de evaluación de impacto ambiental, mediante la presentación de la Manifestación de Impacto Ambiental del sector industrial ante la autoridad competente.
DUN5	La actividad no debe realizar la remoción de suelo y arena en áreas de playas.	El proyecto "NEXUS Centro Logístico" no contempla actividades de extracción o remoción de arena en zonas de playa. Las obras se desarrollarán dentro del predio del proyecto que corresponde a una pequeña propiedad, evitando intervenir directamente en el frente de playa o modificar la dinámica natural de estos ecosistemas.
DUN6	Los materiales producto de dragado deben ser dispuestos en áreas especialmente acondicionadas evitando que los sedimentos invadan la vegetación nativa, cuerpos de agua y áreas inundables y que a su vez puedan ser reforestados, además de revalorizarse para su comercialización.	En el proyecto no se contempla la realización de actividades de dragado, por lo que no se generarán materiales de este tipo.
DUN7	La actividad no debe verter o descargar aguas residuales, aceites, grasas, combustibles, desechos sólidos, líquidos o de cualquier otro tipo; usar explosivos o	Durante las etapas de construcción y operación del proyecto "NEXUS Centro Logístico" se implementarán medidas para evitar la

	cualquier otra sustancia que pueda ocasionar alguna alteración a los ecosistemas, así como tirar o abandonar desperdicios en las playas.	contaminación del entorno, tales como el manejo adecuado de residuos sólidos y sustancias peligrosas, así como el tratamiento de aguas residuales mediante biodigestores. Asimismo, el proyecto no contempla el uso de explosivos ni la descarga de residuos o contaminantes en playas o ecosistemas costeros.
DUN8	La actividad no debe realizar la remoción o modificación de las dunas costeras.	La intervención en áreas de dunas se realizará únicamente con los permisos correspondientes de la autoridad federal, aplicando medidas de protección para evitar la remoción o alteración de las dunas y garantizando la conservación de la vegetación y del hábitat de especies como las tortugas marinas, en coordinación con el Santuario Ecológico de la Tortuga de Cuyutlán.
DUN9	Los usos del suelo en las áreas adyacentes a las playas de anidación de tortugas no deben afectar las nidadas, ni a las hembras que llegan a desovar.	Las actividades en las zonas cercanas a las playas de anidación de tortugas se planificarán de manera que no interfieran con las nidadas ni con las hembras durante el desove, asegurando la protección de estas especies, su ciclo vital y el resto de flora y fauna existentes, con reglas claras para los residentes y personal encargado de supervisar su cumplimiento.
DUN10	La actividad no debe capturar, perseguir, molestar o dañar en cualquier forma a ejemplares de las especies y subespecies de tortuga marina, así como colectar, poseer y comerciar con sus huevos o productos.	El proyecto tiene el compromiso con las especies, por lo que prohíbe capturar, molestar o dañar tortugas marinas, así como recolectar sus huevos o productos; todas las actividades se realizarán respetando el ciclo vital de la especie y en coordinación con el Santuario Ecológico de la Tortuga de Cuyutlán.
DUN11	La actividad no debe realizar el tránsito de vehículos automotores sobre la playa, salvo el necesario para acciones de recolección de huevos, vigilancia, riesgo y mantenimiento autorizados.	El tránsito de vehículos sobre la playa se limitará únicamente a actividades autorizadas de vigilancia, recolección de huevos, mantenimiento o emergencia,

		evitando cualquier perturbación al hábitat de las tortugas.
DUN12	En playas de arribazón de tortugas no deben contar con el acceso a ganado vacuno, porcino, caballar, ovino o de cualquier otra índole, o introducción de especies exóticas, ni el acceso de perros y gatos, así como la permanencia de residuos fecales de los mismos en la playa.	Se restringirá el acceso de ganado, mascotas y especies exóticas a la playa, así como la presencia de residuos fecales, protegiendo el hábitat de anidación de tortugas y la biodiversidad local, en lo que corresponde al área de estudio.
DUN13	Durante la época de arribo, desove y eclosión de tortugas marinas, se debe restringir el acceso a las playas.	Durante la época de arribo, desove y eclosión de tortugas, se limitará el acceso a las playas, garantizando la conservación de los nidos y la seguridad de las crías, en lo que corresponde al área de estudio.
DUN14	Durante la época de arribo, desove y eclosión de tortugas marinas, se debe evitar la iluminación directa hacia la playa.	Se evitará la iluminación directa hacia la playa durante la temporada de arribazón y eclosión, para no interferir con el comportamiento de las tortugas marinas, cumpliendo con las especificaciones de la NOM-162-SEMARNAT-2012.
DUN15	Para el uso eventual de la playa y áreas colindantes de arribazón de tortugas se debe contar con estudios ecológicos específicos que determinarán: anchura y composición de franjas de amortiguamiento, manejo de ecosistemas, etc.	Se realizarán estudios ecológicos que definirán franjas de amortiguamiento, manejo de ecosistemas y medidas de conservación específicas.
DUN16	La actividad no debe realizar la construcción de edificaciones 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 se construirán edificaciones en áreas bajas inundables, dunas costeras o zonas de manglares identificadas como de alto riesgo, siguiendo el mapa de riesgos ante eventos naturales. Para ello se realizará el análisis de la zona.
DUN17	Debe conservar, en la zona de dunas, la vegetación nativa halófila con el fin de contrarrestar la erosión de las playas y preservar su biodiversidad.	Se conservará la vegetación nativa halófila en las dunas, protegiendo la biodiversidad y ayudando a contrarrestar la erosión de la playa
DUN18	No se permite la construcción de muros paralelos a la costa para evitar la erosión de la playa.	No se permitirán muros paralelos a la costa, evitando la alteración de los procesos naturales de erosión y preservando la dinámica de la playa.
ECOTURÍSTICOS		

ECT1	Las actividades ecoturísticas se determinan con base a los estudios técnicos que determinan la capacidad de carga del sitio.	El proyecto "NEXUS Centro Logístico" no contempla el desarrollo de actividades ecoturísticas dentro del predio. Por lo tanto, no se prevé la realización de estudios de capacidad de carga asociados a turismo de naturaleza.
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.	El proyecto no corresponde a un desarrollo ecoturístico, por lo que no contempla la implementación de actividades de turismo de naturaleza ni la prestación de servicios turísticos. En consecuencia, el criterio ECT2 no resulta aplicable al proyecto.
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.	El proyecto no contempla la realización de actividades ecoturísticas ni la prestación de servicios asociados al turismo, por lo que no se requiere la elaboración de planes de desarrollo de actividades ecoturísticas ni la presentación de informes a autoridades turísticas.
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.	El proyecto no contempla la prestación de servicios turísticos ni actividades ecoturísticas dentro del predio, por lo que no se considera la operación de prestadores de servicios turísticos. Por lo que no resulta aplicable el criterio.
ECT5	Las actividades turísticas no deben realizarse fuera de las áreas determinadas para este sector.	El proyecto corresponde a una infraestructura logística y no contempla actividades turísticas dentro del predio. Por lo que no aplica al criterio.
ECT6	Todas las instalaciones ecoturísticas que se establezcan en áreas de protección y preservación deben tener sistemas especiales para separar basura orgánica e inorgánica, así como para transportarla a sitios de disposición final autorizados o biodegradable.	El proyecto no contempla instalaciones ecoturísticas. No obstante, durante su operación se implementarán medidas de manejo adecuado de residuos sólidos, incluyendo la separación y disposición en sitios autorizados conforme a la normatividad aplicable.
ECT7	La actividad no debe realizar el uso de cualquier otro terreno como basurero.	Durante las etapas de construcción y operación del proyecto se

		implementará un manejo adecuado de los residuos sólidos generados, evitando su disposición en sitios no autorizados.
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.	El proyecto no contempla actividades ecoturísticas ni la recepción de visitantes con fines recreativos o turísticos, por lo que las disposiciones relativas a la regulación de visitantes no resultan aplicables al proyecto.
ECT9	Los sitios de campamento serán designados también por la autoridad ambiental en su defecto lo que establezca el programa de manejo del sitio.	El proyecto no contempla la instalación de campamentos ni áreas destinadas a actividades ecoturísticas, por lo que el criterio ECT9 no resulta aplicable al tipo de actividad propuesta.
ECT10	Se permiten los recorridos interpretativos, observación de flora y fauna y paseos fotográficos, guiados y con la debida acreditación.	El proyecto no contempla la realización de recorridos interpretativos, observación de flora y fauna ni actividades ecoturísticas dentro del predio. En consecuencia, el criterio no resulta aplicable.
ECT11	La actividad deberá contar con señalética que no genere impactos al medio ambiente.	El proyecto contempla la instalación de señalética interna relacionada con seguridad y operación, la cual será colocada procurando minimizar impactos al entorno.
ECT12	La infraestructura que se diseñe e instale deberá ser con arquitectura bioclimática y/o vernácula.	El proyecto no contempla infraestructura destinada a actividades ecoturísticas; sin embargo, el diseño de las edificaciones considerará criterios de eficiencia energética y adecuación al entorno, en congruencia con los principios de sustentabilidad ambiental.
ECT13	El proyecto deberá implementar un programa de verificación vehicular y reportarlo a la autoridad ambiental estatal.	El proyecto no corresponde a una actividad ecoturística. No obstante, los vehículos utilizados durante las etapas de construcción y operación deberán cumplir con la normatividad aplicable en materia de emisiones vehiculares.
ECT14	La actividad deberá crear un sistema de comercio donde promuevan el consumo local e integren a su personal habitantes	El proyecto promoverá la contratación de personal de las comunidades cercanas durante sus

	de las comunidades aledañas al sitio del proyecto.	etapas de construcción y operación, contribuyendo al desarrollo económico local.
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.	El proyecto no contempla la prestación de servicios turísticos, por lo que los programas de capacitación a prestadores de servicios turísticos no resultan aplicables al tipo de actividad propuesta.
ECT16	Desarrollar talleres de capacitación y educación ambiental para los habitantes sobre actividades ecoturísticas y su enfoque hacia la conservación de los recursos naturales.	El proyecto no contempla el desarrollo de actividades ecoturísticas; sin embargo, durante su implementación se promoverán acciones de concientización ambiental entre el personal involucrado en el proyecto.
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.	El proyecto no contempla la recepción de visitantes ni actividades turísticas, por lo que la difusión de información dirigida a turistas sobre áreas de conservación no resulta aplicable al tipo de proyecto.
EDUCACIÓN AMBIENTAL		
EDU1	Elaborar e implementar un programa de capacitación para la adopción de métodos y técnicas alternativas y aprovechamiento sustentable de los recursos naturales.	Se elaborará un programa de capacitación para el personal administrativo y operativo sobre métodos sostenibles y aprovechamiento responsable de los recursos naturales dentro del proyecto.
EDU2	Establecer los mecanismos adecuados para la divulgación de la información científica hacia la población local o conjunta al proyecto.	Se establecerán mecanismos para divulgar información científica y ambiental de la misma área, para los trabajadores.
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.	Estrategia de aplicación gubernamental.
EDU4	Establecer programas de capacitación de comunidades en los que se valore la importancia de la tierra y del agua, presentando alternativas de producción.	Estrategia de aplicación gubernamental.

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.	Estrategia de aplicación gubernamental.
EDU6	Difundir información de la importancia de los ecosistemas y su biodiversidad en zonas aledañas al proyecto a través de diversos medios de comunicación.	Se difundirá información sobre la importancia de los ecosistemas y su biodiversidad en áreas cercanas al proyecto a través de medios de comunicación y señalética educativa.
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.	Estrategia de aplicación gubernamental.
EDU8	Generar información, promover o divulgar información sobre las implicaciones de las especies exóticas presentes en la zona de influencia del sistema ambiental.	El proyecto difundirá información a persona operativo del área mediante señalética, fomentando el uso de especies nativas y evitando la introducción de especies exóticas en áreas verdes y la región.
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.	Estrategia de aplicación gubernamental.
EDU10	Implementar infraestructura educativa para fortalecer la educación ambiental en el estado.	Estrategia de aplicación gubernamental.
EDU11	Deberá generar material didáctico educativo para fortalecer la educación ambiental en el estado.	Estrategia de aplicación gubernamental.
EDU12	Impulsar programas educativos, becas o cualquier apoyo para que las juventudes fortalezcan sus capacidades en materia ambiental.	Estrategia de aplicación gubernamental.
EFICIENCIA ENERGÉTICA		
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	El proyecto "NEXUS Centro logístico" contempla la implementación de sistemas de alumbrado eficiente mediante luminarias LED, tanto en áreas interiorices como exteriorices del desarrollo. Se buscará diseñar circuitos independientes,

	mediante la instalación de circuitos independientes.	permitiendo sectorizar el alumbrado en distintas áreas del proyecto, como zonas operativas, patios de maniobra, vialidades internas y áreas administrativas. Se considerará la incorporación de sistemas de control de iluminación con sensores o temporizadores en áreas interiorices, con el fin de optimizar el consumo energético.
EE2	Se deberá utilizar iluminación LED para los espacios públicos del proyecto.	Se utilizará iluminación LED en todos los espacios públicos, reduciendo el consumo eléctrico y la contaminación lumínica en áreas cercanas a dunas y playas de tortugas.
EE3	Cualquier infraestructura a desarrollar deberá incorporar sistemas de autogeneración de energía limpia, complementarios a la red central.	Se utilizará iluminación LED en todos los espacios públicos, reduciendo el consumo eléctrico y la contaminación lumínica en áreas cercanas a dunas y playas de tortugas, NOM-162-SEMARNAT-2012.
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.	Las edificaciones del proyecto contemplaran el aislamiento e impermeabilizantes claros que funcionen como envolvente térmica, reduciendo la necesidad de ventilación mecánica y favoreciendo el confort térmico de manera eficiente.
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 digitalizarán los sistemas energéticos de las edificaciones para mantener un consumo uniforme y eficiente en sistemas de baja a media potencia.
EE6	Se debe contar con una certificación de eficiencia energética validada por las instituciones competentes.	Se buscará obtener una certificación de eficiencia energética validada por instituciones competentes, asegurando cumplimiento de normas y eficiencia en el uso de energía.
EE7	Deberá implementar sensores de movimiento en las diferentes áreas del proyecto, con la finalidad de reducir el consumo eléctrico.	Se propondrá la instalación de sensores de movimiento en áreas del proyecto para reducir el consumo eléctrico y minimizar la interferencia lumínica en fauna nocturna, para ello

		se realizará un análisis de las áreas que necesiten los sensores.
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.	Durante la operación del proyecto se promoverá la gestión eficiente del consumo energético, mediante el monitoreo y control de los sistemas eléctricos instalados en las edificaciones.
EE9	La edificación debe contar con un diagrama de flujo.	Las instalaciones eléctricas del proyecto se diseñarán conforme a los planos y diagramas eléctricos correspondientes, los cuales permitirán un adecuado control, mantenimiento y operación del sistema energético de las edificaciones.
EE10	Deberán considerarse diseño bioclimático en la instalación para reducir el consumo eléctrico.	El diseño de las edificaciones considerará principios de diseño bioclimático, tales como orientación adecuada, ventilación natural y aprovechamiento de la iluminación natural, lo que permitirá reducir el consumo energético asociado a iluminación artificial y climatización.
EE11	Se deberán instalar que la edificación tenga espacios de luz natural según las necesidades lumínicas de los espacios.	Las edificaciones del proyecto considerarán aprovechamiento de iluminación natural en áreas administrativas y de trabajo, con el fin de disminuir el uso de iluminación artificial durante el día.
EE12	Deberán instalarse puertas y ventanas que aseguren un cierre totalmente hermético para mantener la temperatura en el interior.	Las puertas y ventanas de las edificaciones se diseñarán con elementos que favorezcan el aislamiento térmico, contribuyendo a mantener condiciones adecuadas de temperatura interior y optimizar el uso de energía en sistemas de ventilación o climatización.
EE13	El promovente deberá realizar un plan de mantenimiento preventivo en cada proceso, maquinaria o equipo.	Se implementará un plan de mantenimiento preventivo para todos los equipos, maquinaria e instalaciones, asegurando eficiencia y seguridad eléctrica.

EE14	Deberán instalar equipos que generen al menos el 60% de la energía eléctrica alternativa en el sitio.	El proyecto promoverá el uso de tecnologías energéticas eficientes y, en la medida de lo posible, la incorporación de fuentes de energía alternativa, con el objetivo de reducir el consumo de energía convencional y mejorar la sustentabilidad energética del desarrollo.
EE15	El uso de electrónicos deberá ser eficiente y que contenga el etiquetado de los ahorros energéticos.	Los equipos eléctricos y electrónicos que se utilicen en el proyecto priorizarán aquellos que cuenten con certificaciones o etiquetado de eficiencia energética, contribuyendo al uso responsable de la energía y a la reducción del consumo eléctrico.
EQUIPAMIENTO ESPECIAL		
EQE1	El equipamiento deberá establecerse fuera de las zonas de recarga de los acuíferos.	El equipamiento asociado al proyecto "NEXUS Centro Logístico" se ubicará dentro del predio destinado al desarrollo, evitando interferir con zonas identificadas como áreas de recarga de acuíferos. Con ello se busca prevenir afectaciones al sistema hidrológico y al subsuelo.
EQE2	La luminaria empleada para el equipamiento deberá considerar el no daño a las poblaciones de fauna y flora aledañas al sitio.	La luminaria utilizada en el equipamiento especial se seleccionará y orientará para no afectar a la fauna y flora circundantes, minimizando la contaminación lumínica en dunas y cuidando el área de tortugas.
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.	Los residuos de manejo especial generados por el equipamiento se reportarán a la autoridad ambiental a través del Programa de Manejo de Residuos, asegurando su correcta disposición.
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 aplica, no se contempla ese tipo de equipamiento.
EQE5	Deberá presentar el trámite de impacto ambiental ante la autoridad ambiental correspondiente.	Todo equipamiento especial que se construirá y operará, se planteará su previa presentación y aprobación del trámite de impacto ambiental ante la autoridad correspondiente.

EQE6	La construcción de caminos, andadores y estacionamientos deberá utilizar Sistemas Urbanos de Drenaje Sostenible (SUDS).	El proyecto "NEXUS Centro Logístico" contempla la incorporación de medidas para el manejo adecuado del agua pluvial, mediante infraestructura que favorezca la infiltración y reduzca escurrimientos superficiales en caminos internos, estacionamientos y áreas operativas.
ENERGÍAS RENOVABLES		
ER1	Realizar los estudios de factibilidad del uso de energías renovables para nuevos proyectos en el estado.	Estrategia 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.	No se contempla generación de energía eléctrica renovable, por lo que no aplica.
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.
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, no es un proyecto de uso extensivo ni generador de energía renovable.
ER5	En caso de que el equipamiento integre el proyecto deberá integrar en su operación un programa de manejo de aves y mamíferos voladores.	Se implementará un programa de manejo de aves y mamíferos voladores, garantizando que su operación no interfiera con la biodiversidad local ni con los ciclos de las especies presentes en las dunas y áreas colindantes.
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 para este proyecto, ya que no se realizarán actividades de producción de bioenergéticos ni manejo de insumos agropecuarios, forestales o biotecnológicos en el predio.
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	El proyecto "NEXUS Centro logístico" contemplara la implementación de medidas de mitigación y compensación derivadas d ellos impactos generados durante las etapas de preparación del sitio, construcción y operación. En caso de que la

	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.	autoridad competente lo determine en el resolutivo correspondiente del procedimiento de evaluación de impacto ambiental, el promovente podrá implementar medidas de compensación basas en las soluciones basas en la Naturaleza o Adaptación Basada en Ecosistemas dentro del mismo sistema ambiental o en áreas que la autoridad determine.
GESTIÓN DE RIESGOS		
GR1	La actividad no debe construir en zonas sobre o cerca de escurrimientos y cuerpos de agua considerando el máximo caudal ecológico.	El proyecto no construirá sobre ni cerca de escurrimientos y cuerpos de agua, respetando y evitando impactos sobre los sistemas hídricos.
GR2	Debe construir la infraestructura requerida para reducir las afectaciones derivadas de la ocurrencia y frecuencia de fenómenos, ya sean naturales o antropogénicos.	Se construirá la infraestructura necesaria para minimizar afectaciones derivadas de fenómenos naturales o antropogénicos, protegiendo al personal operativo y ecosistemas.
GR3	La construcción de infraestructura debe considerar y mitigar las repercusiones que puedan ocasionarse en las partes bajas de la cuenca.	La infraestructura se diseñará para mitigar repercusiones en las partes bajas de la cuenca, evitando inundaciones o erosión.
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.	Se respetarán las restricciones indicadas en el Atlas de Riesgos estatal o municipal y, de ser necesario, se realizará un estudio de riesgos específico.
GR5	La actividad debe proteger la superficie forestal, debiendo integrar los elementos forestales en su construcción.	Se van a conservar áreas verdes donde se mantendrán especies arbóreas, con el objetivo de mantener elementos forestales de la misma zona y haciendo reforestaciones de especies nativas.
GR6	La construcción debe considerar elementos para la prevención y control de incendios, sobre todo en áreas aledañas a bosques o selvas.	Se incorporarán medidas de prevención y control de incendios, especialmente en áreas cercanas a vegetación sensible.
GR7	Todos los desarrollos deben contemplar los desastres ocasionados por fenómenos hidrometeorológicos y geológicos probables para realizar planes de evacuación.	Se desarrollarán planes de evacuación considerando desastres ocasionados por fenómenos hidrometeorológicos y geológicos probables. Se obtendrán las

		autorizaciones municipales de protección civil.
GR8	El desarrollo debe integrar en su diseño la instalación de un sistema de alerta temprana.	El proyecto incluirá un diseño con sistema de alerta temprana para fenómenos naturales, garantizando la seguridad del personal administrativo y operativo.
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).	Se evitará la pérdida de vegetación que reduzca la presencia de deslaves, especialmente en áreas cercanas a comunidades cercanas y vialidades.
INDUSTRIA		
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.	El proyecto "NEXU Centro Logístico" se someterá al procedimiento de evaluación de impacto ambiental ante la autoridad competente, en el cual se describirán las características del proyecto, así como los servicios, equipamiento e infraestructura necesarios para su construcción y operación. Se realizará el Programa Parcial de Urbanización, así como de las factibilidades de servicios, anexas al presente.
IND2	El proyecto debe contar con estudios de riesgo ambiental y los programas para la prevención de accidentes.	Debido a que el proyecto corresponde a un centro logístico de servicios a la industria, correspondiendo sus actividades al almacenamiento temporal de mercancías en embalajes y/o contenerizadas, por lo que se obtendrán las licencias de protección civil correspondientes, además de la elaboración del Programa de Prevención de Accidentes (PPA), para así cumplir con los protocolos de seguridad y atención a emergencias conforme a la normatividad aplicable.
IND3	Debe presentar su programa de manejo y disposición final de residuos sólidos y líquidos.	El proyecto contará con un Programa de Manejo de Residuos, mediante el cual se establecerán las medidas para la separación, almacenamiento temporal, recolección y disposición final

		adecuada de los residuos sólidos y líquidos generados durante las etapas de construcción y operación.
IND4	La actividad debe implementar un modelo de economía circular en todos sus procesos.	Durante la operación del centro logístico se promoverán prácticas orientadas a la economía circular, tales como la reducción en la generación de residuos, la reutilización de materiales y la adecuada gestión de residuos reciclables.
IND5	Reducir las emisiones de contaminantes a la atmósfera fijas o móviles.	Se implementarán medidas para reducir las emisiones de contaminantes a la atmósfera, principalmente mediante el mantenimiento adecuado de vehículos, maquinaria y equipos, así como el uso eficiente de energía. Se sujetará al cumplimiento de la normatividad vigente en la materia.
IND6	Restaurar las áreas afectadas por los depósitos de sustancias de desecho producto de los procesos industriales, de acuerdo con un plan aprobado por las autoridades competentes.	En caso de presentarse afectaciones al suelo durante las actividades de construcción, se contemplarán acciones de restauración y rehabilitación del área, conforme a lo que determine la autoridad ambiental competente. No se generarán desechos de procesos industriales
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.	El proyecto mantendrá coordinación con las autoridades correspondientes para garantizar la adecuada difusión de medidas de seguridad y protocolos de actuación ante contingencias, cuando así sea requerido.
IND8	Toda infraestructura donde exista riesgo de derrames debe contar con diques de contención acordes al tipo y volumen de almacenamiento y conducción.	Las áreas donde exista almacenamiento de sustancias en la etapa de construcción que pudieran generar derrames contarán con medidas de contención adecuadas, como superficies impermeables o sistemas de contención acordes al tipo de material almacenado.
IND9	La actividad deberá de contar con todas las medidas de seguridad para evitar	Durante todas las etapas del proyecto se implementarán medidas de seguridad y prevención, con el

	cualquier tipo de riesgo a la población y los ecosistemas circundantes.	objetivo de evitar riesgos a la población y a los ecosistemas cercanos, para lo cual se elaborará el Programa de Prevención de Accidentes (PPA), para así cumplir con los protocolos de seguridad y atención a emergencias conforme a la normatividad aplicable.
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.	El promovente cumplirá con las disposiciones que establezcan las autoridades ambientales y de seguridad correspondientes respecto a reportes de operación, seguridad y planes de contingencia.
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 diseño del proyecto contempla áreas de amortiguamiento y zonas verdes dentro del predio, que contribuyen a reducir posibles efectos sobre el entorno y favorecen la integración con el paisaje circundante. Una de ellas es el parque natural, el cual abarca un 23.99% del área total.
IND12	Solo se puede asentar industria ligera que demande bajos volúmenes de agua y que genere una mínima contaminación al aire.	El proyecto corresponde a infraestructura logística de bajo impacto, caracterizada por un bajo consumo de agua y una generación mínima de emisiones a la atmósfera, por lo que resulta compatible con este criterio.
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.	El proyecto promoverá el uso eficiente del agua, implementando medidas para reducir su consumo y evitar desperdicios durante la operación de las instalaciones.
IND14	Deberá contar con un sistema de captación de agua de lluvia para su operatividad y áreas administrativas.	Las edificaciones del proyecto contemplarán la captación de agua pluvial, la cual podrá utilizarse para actividades como riego de áreas verdes o limpieza de instalaciones.
IND15	Deberá de establecer sistema de separación de aguas grises para su aprovechamiento en áreas verdes o reúso en sus procesos.	El proyecto promoverá el uso eficiente del agua en las instalaciones administrativas y de servicios. Las aguas residuales generadas serán manejadas mediante biodigestores, los cuales

		permiten el tratamiento primario de las aguas residuales domésticas. Debido a las características operativas del centro logístico, no se contempla un sistema independiente de separación de aguas grises, manteniéndose el manejo integral del agua residual.
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.	Previo a las actividades de construcción se realizarán acciones para el rescate y reubicación de especies nativas, cuando las especies lo permitan.
IND17	Crear un vivero mediante el cual pueda compensarse la pérdida de especímenes que no puedan trasplantarse.	En caso de ser requerido por la autoridad ambiental, se podrán implementar medidas de compensación ambiental, como programas de reforestación o restauración vegetal, estableciendo un convenio con algún vivero de la región para la producción de especies nativas.
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 promoverá la participación social y la generación de beneficios económicos locales, mediante la contratación de mano de obra y proveedores de la región.
IND19	Deberá de adherirse a proyectos especiales en los rubros de Cambio Climático, Biodiversidad, energía alternativa, agua, entre otros.	El promovente tendrá en cuenta el integrarse a programas o iniciativas relacionadas con cambio climático, biodiversidad, energía o manejo sustentable del agua, conforme a las disposiciones de las autoridades competentes, que puede ser como medida compensatoria.
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 proyecto se ubica en un área con condiciones adecuadas de accesibilidad y conectividad regional, lo que favorece el desarrollo de infraestructura logística de servicios a la industria.
IND21	Deberán contar con una franja perimetral de aislamiento para el conjunto de sus instalaciones dentro del mismo predio.	El proyecto contará con una franja perimetral dentro del predio, que funcionará como área de transición

		entre las instalaciones y el entorno natural.
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).	No aplica, ya que el proyecto no corresponde a actividades de agroindustria.
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.	No aplica, debido a que el proyecto no corresponde a industria pesada ni genera emisiones peligrosas para la población.
IND24	Las industrias deben usar insumos biodegradables y hacer una reconversión a la aplicación de tecnologías verdes.	Durante la operación del proyecto se promoverá el uso de materiales y tecnologías que favorezcan prácticas ambientales responsables, priorizando alternativas de bajo impacto ambiental.
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, ya que el proyecto no corresponde a actividades agroindustriales.
IND26	Las industrias deben de contar con tecnologías sustentables para el tratamiento del bagazo producido mediante métodos de tratamiento y/o aprovechamiento.	No aplica, debido a que el proyecto no genera bagazo ni residuos propios de procesos agroindustriales.
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 corresponde a infraestructura logística de bajo impacto, caracterizada por un consumo moderado de agua y energía, así como por la ausencia de procesos industriales que generen emisiones significativas de ruido, olores o contaminantes, se aplica directamente a la NOM-080-SEMARNAT-1994, NOM-045-SEMARNAT-2017, el proyecto con la vinculación de las normas busca disminuir el impacto de una

		contaminación por ruido provenientes de las diversas fuentes móviles, con mantenimientos preventivos, limitación de horarios, equipos de protección auditiva a trabajadores y realización de verificaciones correspondientes. Las aguas residuales serán manejadas por medio de biodigestores, no se prevé el aprovechamiento de sus productos. Para el consumo de energía se prevé instalaciones de iluminación LED e instalación de paneles solares.
IND28	Se debe monitorear las condiciones de Seguridad e Higiene del ambiente en el entorno industrial mediante la instalación de una red de sensores para recopilar y analizar datos en tiempo real.	Durante la operación del proyecto se realizarán monitoreos periódicos de seguridad e higiene, con el fin de mantener condiciones adecuadas en el entorno laboral y ambiental.
IND29	El promovente deberá entregar un reporte anual sobre los procesos de verificación de su flota vehicular a la autoridad ambiental competente.	La operación del proyecto contempla el mantenimiento y verificación de la flota vehicular, con el fin de reducir emisiones contaminantes y cumplir con la normatividad ambiental aplicable.
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.	En caso de que la autoridad ambiental lo determine en el resolutivo del procedimiento de impacto ambiental, el promovente podrá implementar medidas de compensación ambiental, tales como proyectos de restauración ecológica o soluciones basadas en la naturaleza, ello se acordará con la autoridad ambiental correspondiente (SEMARNAT).
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.	El proyecto promoverá el uso eficiente del agua, para el manejo de sus aguas residuales contempla la instalación de biodigestores, los cuales permitirán el tratamiento primario de las aguas generadas en las áreas administrativas y de servicios, esto contribuye a reducir la

		carga contaminante antes de su disposición final y favorecer el recurso hídrico.
INFRAESTRUCTURA		
INFA1	Se debe realizar un estudio técnico completo para determinar el máximo provecho sustentable de la olla de captación, determinando así el tamaño correcto, el diseño adecuado y los materiales idóneos para minimizar los impactos ambientales del sitio.	No aplica. El proyecto no contempla la construcción de ollas de captación de agua ni infraestructura similar para almacenamiento de agua pluvial a nivel de terreno.
INFA2	Deberá considerar la perfilación de los taludes, el revestimiento con geomembrana impermeable de polietileno de alta densidad o de PVC, así como la instalación de una cubierta flotante y la instalación de flotadores.	El proyecto no considera la construcción de ollas de captación de agua, por lo que no requiere la instalación de geomembranas, cubiertas flotantes ni flotadores.
INFA3	La capacidad de la obra deberá considerar un promedio de lluvia anual mayor a los 400 mm y de ser menor a esta se deberán realizar estudios hidrológicos para evitar la evaporación y contaminación del agua de dicha olla.	El proyecto no contempla infraestructura de captación o almacenamiento de agua mediante ollas de captación.
INFA4	El terreno donde se construya la olla deberá ser en suelo arcilloso.	No aplica, debido a que el proyecto no contempla la construcción de este tipo de infraestructura hidráulica.
INFA5	La construcción de las ollas de captación deberá considerar la pendiente natural del terreno, debiendo ser entre pendientes que oscilan entre el 15-35%.	No aplica, ya que el proyecto no incluye obras de captación de agua tipo olla de captación.
INFA6	Las ollas de captación sólo podrán ser utilizadas para el abastecimiento de agua en las actividades agrícolas y ganaderas.	No aplica, debido a que el proyecto no contempla infraestructura de almacenamiento de agua para actividades agrícolas o ganaderas.
INFA7	Deberá contar con un sistema que garantice el uso eficiente del agua captada.	No aplica, ya que el proyecto no considera infraestructura de captación y almacenamiento de agua de este tipo.
INFA8	La obra deberá considerar la instalación de sistemas de bombeo que cuenten con paneles solares.	No aplica, debido a que el proyecto no contempla sistemas de bombeo asociados a ollas de captación de agua.
INFA9	Se deberá contar con un programa anual de limpieza y deshierbe del sitio siendo presentado ante la autoridad en la materia.	No aplica, ya que el proyecto no contempla este tipo de infraestructura hidráulica.

INFA10	Deberán contar con un programa de manejo de fauna con la finalidad de monitorear que algunos individuos faunísticos no hayan caído en ollas de captación de agua.	No aplica, debido a que el proyecto no contempla ollas de captación de agua donde pudiera existir riesgo de caída de fauna.
INFA11	La obra deberá estar a una distancia de 1.5 km de distancia de otra infraestructura de captación y almacenamiento de agua ya instalada en la zona.	No aplica, ya que el proyecto no contempla infraestructura de captación y almacenamiento de agua.
INFA12	La construcción de la infraestructura de captación y almacenamiento de agua 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, debido a que el proyecto no contempla la construcción de ollas de captación de agua.
INFA13	Para toda infraestructura de captación y almacenamiento de agua se deberán implementar medidas de conservación y restauración de su área de influencia.	No aplica, ya que el proyecto no incluye infraestructura de captación de agua.
INFA14	El material del desazolve de toda infraestructura de captación y almacenamiento de agua deberá de destinarse como sustrato de parcelas agrícolas.	No aplica, debido a que el proyecto no contempla desazolve de ollas de captación ni el uso de estos materiales en actividades agrícolas.
INVESTIGACIÓN		
INV1	Se deben desarrollar proyectos de investigación para revertir la fragmentación y degradación de los ecosistemas.	El proyecto no contempla el desarrollo de proyectos formales de investigación científica; sin embargo, durante la elaboración de la Manifestación de Impacto Ambiental se realizaron estudios del medio físico y biótico del sitio, los cuales aportan información relevante sobre las condiciones ambientales del área y permiten identificar medidas para evitar la fragmentación o degradación de los ecosistemas.
INV2	Se deben realizar planes ambientales, de ordenación, evaluación del impacto ambiental y las acciones de restauración ecológica.	El proyecto se someterá al procedimiento de evaluación de impacto ambiental, en el cual se incluyen estudios del medio físico, biótico y socioeconómico, así como la propuesta de medidas de prevención, mitigación y restauración ambiental aplicables

		durante las etapas de construcción y operación.
INV3	Se deben realizar estudios sobre los efectos del cambio climático en el sitio.	El proyecto "NEXUS Centro logístico" no contempla la realización de investigaciones especificas obre el cambio climático; obstante, el proyecto implementará planes ambientales, restauración ecológica en áreas verdes y seguimiento de la biodiversidad local, contribuyendo a la conservación de dunas, playas y especies de tortuga marina, sin embargo se realizó una modelación con el programa INVEST, de la fijación actual del CO2 y del O2 liberado, mismos que se perderán en la captación aérea, por remoción de vegetación, para lo cual, se puede proyectar la recuperación de los mismos de manera parcial en el área de estudio y complementaria en área de compensación.
INV4	Se deben realizar estudios para la implementación de tecnologías que ayuden a evaluar y dar seguimiento a los ecosistemas en el sitio.	No se contempla el desarrollo de estudios específicos para la implementación de tecnologías de monitoreo ecológico; sin embargo, los estudios ambientales realizados para la evaluación del impacto ambiental permiten conocer las condiciones actuales del ecosistema y establecer medidas de prevención ambiental.
INV5	Se deben realizar estudios para evaluar la disponibilidad del recurso en la microcuenca.	No aplican directamente al proyecto, ya que se trata de centro logístico que brinda servicios de infraestructura destinada a servicios logísticos, almacenamiento y operación de transporte de carga, sin actividades industriales o agropecuarias que generen contaminación significativa. No obstante, el proyecto implementará planes ambientales, restauración ecológica en áreas verdes y seguimiento de la biodiversidad local, contribuyendo a la

		conservación de dunas, playas y especies de tortuga marina.
INV6	Se deben realizar estudios para evaluar el grado de contaminación atmosférica local a través de análisis de emisiones y sus impactos.	No se contemplan estudios específicos de investigación sobre contaminación atmosférica; no obstante, el proyecto implementará medidas de prevención y control de emisiones asociadas principalmente al tránsito vehicular y operación logística con monitoreos periódicos.
INV7	Se deben realizar estudios para evaluar el grado de contaminación de aguas superficiales y subterráneas.	En el marco de los estudios ambientales del proyecto se evaluarán las condiciones generales del recurso hídrico en el área, considerando la disponibilidad y características del agua subterránea que pueda ser utilizada para las necesidades del proyecto.
INV8	Se deben realizar estudios para evaluar la salud de los ecosistemas naturales y la salud pública.	El proyecto no contempla el desarrollo de investigaciones específicas sobre salud pública o salud de ecosistemas; sin embargo, los estudios ambientales realizados permiten identificar las características ecológicas del sitio y establecer medidas para su prevención y conservación.
INV9	Se deberán realizar estudios de biodiversidad para incrementar el conocimiento y bases de datos en el estado.	Durante la elaboración de la Manifestación de Impacto Ambiental se realizaron estudios de flora y fauna, los cuales contribuyen a la generación de información sobre la biodiversidad presente en el área del proyecto.
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, ya que el proyecto no contempla actividades agrícolas ni el uso de agroquímicos. No obstante, el proyecto implementará planes ambientales, restauración ecológica en áreas verdes y seguimiento de la biodiversidad local, contribuyendo a la conservación de dunas, playas y especies de tortuga marina.
INV11	Deberá realizar una investigación sobre prácticas productivas sustentables.	No aplica directamente, ya que el proyecto no corresponde a actividades productivas agropecuarias; sin embargo, se

		promoverán prácticas de operación sustentable durante el desarrollo del centro logístico.
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.	El proyecto contará con un Programa de Manejo de Residuos, mediante el cual se establecerán medidas para la correcta separación, almacenamiento temporal, recolección y disposición final de los residuos generados durante la construcción y operación del proyecto.
MANGLAR		
MAN1	La actividad no debe realizar la remoción, deforestación, tala o sedimentación en zonas de manglares, humedales y esteros.	Los criterios relativos a manglares no aplican al proyecto, ya que el predio se encuentra en zona de dunas costeras sin presencia de manglares. No obstante, se implementarán medidas de protección ambiental para los ecosistemas presentes, incluyendo dunas, playa y especies de tortuga marina.
MAN2	La actividad no debe realizar la descarga de aguas residuales en zonas de manglares.	No aplica. El proyecto no contempla descargas de aguas residuales hacia ecosistemas de manglar. Las aguas residuales generadas serán manejadas mediante biodigestores, evitando descargas directas al ambiente.
MAN3	Se deben delimitar las áreas de importancia para aves migratorias, y tendrán un uso completamente restringido de los recursos.	Los criterios relativos a manglares no aplican al proyecto, ya que el predio se encuentra en zona de dunas costeras sin presencia de manglares. No obstante, se implementarán medidas de protección ambiental para los ecosistemas presentes, incluyendo dunas, playa y especies de tortuga marina.
MAN4	Se debe contar con un programa de restauración del ecosistema de manglar que garantice la recuperación, así como la calidad del agua y los sedimentos.	No aplica, ya que el proyecto no contempla la intervención de ecosistemas de manglar ni la necesidad de implementar programas de restauración en este tipo de vegetación.

MAN5	La actividad no debe realizar la caza, captura, aprovechamiento o dañar en cualquier forma a las fauna residentes y migratorias que perchen, aniden, se reproduzcan o se alimenten en los manglares.	No aplica directamente, debido a la ausencia de manglares en el área del proyecto. No obstante, se implementarán medidas para evitar afectaciones a la fauna silvestre presente en el sitio.
MAN6	Las obras civiles en áreas aledañas a ecosistemas de manglar, humedales y/o esteros no deben alterar los flujos de entrada o salida que componen a estos sistemas.	No aplica, ya que el proyecto no se localiza en áreas adyacentes a ecosistemas de manglar, humedales o esteros que pudieran verse afectados por alteraciones en los flujos hidrológicos.
MAN7	Para reforestar sólo se deben emplear especies de mangle del humedal en cuestión, contando con la autorización de la autoridad competente.	No aplica, debido a que el proyecto no contempla acciones de reforestación de manglar ni intervención en este tipo de ecosistema.
MAN8	Se deben conservar en pie los manglares muertos de la vegetación nativa que presenten indicios de utilización por parte de la fauna que habite dichos sitios.	No aplica, ya que no se identificó vegetación de manglar en el área del proyecto.
MAN9	Cualquier modificación del paisaje en predios contiguos a humedales, esteros, lagunas y marismas deben considerar una franja de amortiguamiento de 200 metros, considerando el límite máximo de pleamar.	No aplica, debido a que el proyecto no se ubica en predios contiguos a manglares, marismas o humedales.
MAN10	Se deben rehabilitar los canales de comunicación entre ecosistemas que estén alterados por la actividad realizada.	No aplica, ya que el proyecto no interviene canales de comunicación entre ecosistemas de manglar o humedales.
MAN11	No se permite desecar cuerpos de agua, humedales, manglares, marismas y/o esteros.	No aplica, ya que el proyecto no contempla la desecación de cuerpos de agua ni la intervención de humedales, manglares o esteros.
MAN12	La obtención del material para construcción se debe realizar de los bancos de préstamo señalados por la autoridad competente, los cuales están ubicados fuera del área que ocupan los manglares y en sitios que no tengan influencia sobre la dinámica ecológica de los ecosistemas que los contienen, como marismas, esteros y humedales.	En caso de requerirse materiales para construcción, estos serán obtenidos de bancos de préstamo autorizados por la autoridad competente, evitando la extracción en ecosistemas costeros sensibles.
MAN13	La actividad deberá de contar con un programa de manejo de flora y fauna que deberá entregar a las autoridades competentes federales y estatales.	Durante la elaboración de la Manifestación de Impacto Ambiental se realizaron estudios de flora y fauna, los cuales permiten identificar

		las especies presentes en el área del proyecto y establecer medidas de protección ambiental.
MAN14	Se debe respetar la zonificación que delimita al cuerpo de agua en los programas de conservación o de manejo vigente de los sitios RAMSAR.	No aplica, debido a que el área del proyecto no se localiza dentro de sitios designados como Convención Ramsar sobre los Humedales ni dentro de humedales con programas de manejo asociados.
MAN15	La actividad no debe realizar caminos vecinales que fragmenten el ecosistema de manglar.	No aplica, ya que el proyecto no contempla la construcción de caminos que fragmenten ecosistemas de manglar.
MAN16	Cualquier obra o actividad que requiera la extracción de agua de la capa freática debe comprobar que no contribuye al hundimiento del suelo en los ecosistemas de manglar ni al aumento en la tasa de erosión natural.	No aplica directamente, debido a que no existen ecosistemas de manglar en el área del proyecto que pudieran verse afectados por la extracción de agua subterránea.
PATIOS		
PT1	Deberán tener asfaltado en su totalidad el área de trabajo y sus vialidades de acceso.	El proyecto "NEXUS Centro logístico" contempla vialidades de acceso e internas, asfaltas para permitir la circulación de tráileres, unidades de carga y vehículos convencionales.
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.	El proyecto contempla patios de maniobra con área de 14,399 m², también estacionamientos para tráileres de doble y sencillo remolque, áreas administrativas y de almacenamiento; se mantienen las funciones logísticas del patio, adaptadas al giro logístico servicios a la industria.
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.	Los patios y vialidades internas cumplen con dimensiones recomendadas para maniobras de transporte de carga. Se gestionarán las autorizaciones necesarias ante la autoridad municipal, estatal y federal.
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)	El perímetro del Centro Logístico estará delimitado y contará con control de acceso mediante caseta de vigilancia. Se establecerán áreas de amortiguamiento con vegetación,

	que incluya arbolado como cercos vivos (pudiendo incluir bambú) de por lo menos una altura de 3 metros.	conforme a los lineamientos de seguridad y delimitación del proyecto.
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.	El proyecto contempla un sistema de alumbrado LED que cubra las vialidades internas, estacionamientos y patios de maniobra, con el objetico de asegurar la iluminación suficiente para una operación segura.
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.	Cada lote contará con biodigestores para aguas residuales y suministro de agua potable autorizado por CONAGUA y CAPDAM, cumpliendo normas sanitarias y operativas.
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.	No se contemplan sistemas de lavado dentro del proyecto, sin embargo, para las aguas residuales generadas, se van a dirigir y disponer en biodigestores.
PT8	El sitio deberá contar con su programa de manejo de residuos ante la autoridad competente.	Se va implementar un plan de manejo de residuos solidos y de manejo especial, entrando residuos a rellenos sanitarios y recicladoras previamente autorizadas.
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 caseta de vigilancia en el acceso principal, dotada de equipo de comunicación para control de entradas y salidas.
PT10	Deberá tener área de jardineras y pozos de absorción donde garanticen la infiltración al subsuelo.	Se mantendrán jardineras, áreas verdes, principalmente en estacionamientos y zonas de circulación interna, para permitir infiltración de agua de lluvia.
PT11	Deberá tener un programa para el control de polvos por las maniobras del transporte de carga.	Se implementará riego periódico de caminos y áreas de maniobra, humectando superficies para controlar polvo generado por tránsito de vehículos de carga.
PT12	Se deberán instalar sistemas de captación de agua en las áreas que sean factibles.	Se buscará la instalación de sistemas de captación de agua de lluvia en áreas techadas donde sea factible, para uso en riego de áreas verdes.

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.	Dentro de proyecto se contemplan bodegas para almacenamiento de los productos de uso interno, sean solidos o líquidos, y se establecerán en las bodegas designadas a mantenimiento con acceso restringido y señalizado, buscando organizar de manera segura para así poder prevenir riesgos operativos o por fenómenos naturales.
PT14	Toda construcción deberá contar con impermeabilizante blanco.	Las estructuras contarán con impermeabilización blanca en techos, asegurando durabilidad y eficiencia térmica, considerando principalmente las zonas de instalación de paneas solares
PT15	El sitio deberá de contar con un sistema de monitoreo de calidad de aire de manera permanente.	Se realizarán monitoreos periódicos dos por año para los informes de seguimiento presentados ante la SEMARNAT y PROFEPA, respectivamente.
PORTURIOS		
POR1	La actividad no debe realizar la instalación de tiraderos de basura.	El proyecto "NEXUS Centro logístico" no contempla tiraderos de basura, cumpliendo el criterio mediante la gestión de residuos sólidos urbanos y de manejo especial entregados a relleno sanitario y recicladoras autorizadas.
POR2	Se debe realizar el monitoreo de la calidad del agua y aire por parte de los usuarios.	No aplica, el proyecto "NEXUS Centro Logístico" no contempla los monitoreos mencionados por parte de los usuarios del proyecto.
POR3	La actividad no debe realizar la afectación de la calidad de agua del sistema lagunar por parte de la operación portuaria.	El proyecto "NEXUS Centro logístico" es terrestre y no realiza operaciones de buques, dragados ni intervenciones en sistemas lagunares. La operación logística se limita a áreas terrestres y se manejan aguas residuales y pluviales conforme a normatividad.
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.	El proyecto es un centro logístico que busca el desarrollo de infraestructura destinada a servicios para la industria y el comercio, con la gestión, almacenamiento y movimiento de mercancías por

		medio de transporte pesado con contenedores. No aplica directamente, sin embargo, se implementa el rescate y reubicación de especies de fauna silvestre y reforestación con especies nativas dentro del área.
POR5	Se debe contar un Programa de Manejo Integral de Residuos.	El proyecto "Nexus Centro logístico" manejara los residuos con el Plan de manejo de residuos solidos y de manejo especial, incluyendo la separación, disposición y registro de residuos.
POR6	Se debe contar con un Programa de compensación ambiental.	Se implementan medidas de mitigación y reforestación en áreas verdes y parque natural, así como preservación de la zona federal marítima terrestre, cumpliendo la intención del criterio.
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 aplica directamente, ya que no se realizan operaciones de buques. El mantenimiento de maquinaria seguirá protocolos de manejo de lubricantes y aceites con contención y registro conforme a normatividad.
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 aplica, el proyecto no interviene canales ni humedales; sin embargo, se manejan aguas residuales y pluviales conforme a normatividad para evitar impactos ambientales.
POR9	Deberán registrarse los tractocamiones para maniobras de carga y descarga del recinto portuario validando el cumplimiento de la normatividad aplicable.	Se implementará registro interno de transporte pesado (tráileres y camiones) para maniobras en patios de carga y descarga, asegurando cumplimiento normativo.
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.	Se incluyen paneles solares, reforestación, manejo de residuos y control de emisiones temporales, cumpliendo la intención del criterio.
POR11	Deberán contar con proyectos especiales en materia de cambio climático,	La operación contempla optimización de consumo eléctrico,

	biodiversidad, proyectos productivos sustentables, energías alternativas, agua, que disminuyan los impactos de sus emisiones directas e indirectas de su actividad.	alumbrado eficiente y control de emisiones por maquinaria, reduciendo impactos de gases de efecto invernadero.
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.	El proyecto NEXUS Centro Logístico documenta la flora y fauna rescatada y reubicada que se puede observar en el capítulo IV, así como la reforestación y áreas verdes, garantizando registro ambiental y seguimiento de biodiversidad local.
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 aplica, el proyecto no realiza dragados ni interviene cuerpos de agua portuarios.
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 aplica, el proyecto no realiza obras en canales ni afecta erosión costera.
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 aplica directamente; sin embargo, el proyecto implementa medidas de mitigación ambiental mediante reforestación, control de polvo y emisiones, cumpliendo la intención de compensación ambiental.
PROTECCIÓN		
PRO1	La actividad no debe realizar la manipulación y/o experimentación de la flora y fauna silvestre y del ecosistema en general.	El proyecto no realizará manipulación ni experimentación sobre la flora, fauna silvestre o ecosistemas presentes, garantizando la protección de las dunas, playa y tortugas marinas.
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 "NEXUS Centro Logístico" cumple con el criterio, ya que no se realizan obras en zonas estatales o municipales dedicadas a la protección de flora, fauna o ecosistemas frágiles. Las intervenciones se limitan a áreas previamente urbanizadas y destinadas a uso de servicios a la industria y al comercio, mientras que el parque natural y la zona federal marítima terrestre se conservan

		intactas, realizándose únicamente un andador y estacionamiento rústico compatibles con la preservación ambiental.
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.	Se implementarán estudios y programas de manejo para proteger las áreas de reproducción de tortugas marinas y otras especies de la zona.
PRO4	La actividad no debe realizar la practicar cualquier tipo de ganadería.	No aplica, ya que el proyecto no contempla actividades ganaderas en el predio.
PRO5	Se permite llevar a cabo actividades científicas o ecológicas.	Se permitirán únicamente actividades ecológicas de monitoreo y conservación de fauna y flora, en coordinación con autoridades ambientales.
PRO6	La actividad no debe realizar la ampliación de las actividades productivas.	No aplica, dado que no se realizan actividades productivas que requieran ampliación.
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.	Cualquier infraestructura dentro de áreas de protección ecológica contará con programas de compensación y mitigación de impactos ambientales.
PRO8	Las actividades turísticas dentro de las ANP's deberán establecerse de acuerdo con sus programas de manejo.	No aplica, no se encuentra el área dentro de un ANP.
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.	Se llevará control de acceso a zonas prioritarias de conservación y se difundirá información y reglamentos para fomentar la educación ambiental
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.	Se aplicarán prácticas de preservación de la vegetación natural en las áreas destinas utilizando métodos amigables con el medio ambiente, sin uso de agroquímicos nocivos.
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.	El proyecto "NEXUS Centro Logístico" cumple con el criterio PRO11, ya que sustituye actividades productivas que podrían afectar ecosistemas por acciones de conservación y mitigación ambiental, incluyendo reforestación con

		especies nativas, preservación de áreas de parque natural y zona federal marítima terrestre, y seguimiento de la fauna reubicada. Estas medidas representan proyectos especiales que fomentan la protección de los ecosistemas dentro del polígono del proyecto.
PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES		
PTAR1	Deberá realizar el estudio de la capacidad de carga del espacio receptor del agua residual.	El proyecto realizará evaluación inicial de la capacidad de los biodigestores por lote, asegurando que la instalación no exceda la capacidad de tratamiento y protegiendo suelo y acuíferos
PTAR2	Se deberá la instalación de sistemas de eficiencia energética y energías renovables.	Se implementará paneles solares y alumbrado eficiente (LED) reduciendo consumo eléctrico en la operación de los biodigestores.
PTAR3	Se deberán instalar sistemas de biodigestores para la elaboración de biogás.	Se colocarán biodigestores por lote y área administrativa; la producción de biogás y su gestión será supervisada por un externo según normatividad técnica.
PTAR4	Se deberá recircular el agua tratada para usos público-urbano.	El proyecto NEXUS Centro Logístico, contempla la instalación de biodigestores orgánicos por lote y en áreas administrativas para el tratamiento de aguas residuales generadas, la operación técnica especialidad, incluyendo tratamiento y valorización será realizada por un externo especializado, mientras que el proyecto se encargará de la instalación, mantenimiento preventivo básico y supervisión del cumplimiento normativo.
PTAR5	Los subproductos resultantes del tratamiento deberán ser valorizados para su comercialización o destinarlo a una actividad productiva.	Los subproductos generados por los biodigestores, principalmente lodos orgánicos podrán ser destinados a fertilización e las áreas verdes internas del proyecto, contribuyendo a la valorización del residuo.
PTAR6	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 implementará programa de mantenimiento y revisión básica, mientras que el programa de mejora continua y reporte formal será

		responsabilidad del proveedor externo ante CONAGUA y autoridades ambientales.
PTAR7	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.	La ubicación y diseño de los biodigestores incluyen análisis de capacidad, seguridad ante lluvias o inundaciones y medidas de mitigación ambiental, realizadas por el equipo del proyecto y verificadas el técnico.
PTAR8	Los insumos fisicoquímicos que son utilizados en el tratamiento de aguas residuales deberán de ser amigables con el medio ambiente.	Se buscará que el tratamiento sea biológico y orgánico, evitando químicos agresivos; la selección y manejo de insumos será coordinada con el proveedor externo.
PTAR9	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.	Los residuos sólidos generados durante el tratamiento de aguas residuales, como lodos, serán aplicados como fertilizante interno o entregados a empresas autorizadas para su manejo, asegurando la correcta disposición conforme a la normatividad vigente
PTAR10	Se deberán implementar sistemas alternativos funcionales para el tratamiento de las aguas residuales.	Se dispone de biodigestores individuales por lote. La implementación de sistemas alternativos dependerá del técnico encargado de los biodigestores.
PTAR11	Se deberá instalar un sistema de cercos vivos (con arbolado de hasta 3 metros) en la periferia de la planta de tratamiento.	Las áreas que albergarán los biodigestores estarán rodeadas de cercos vivos y vegetación nativa, incluyendo especies arbóreas y arbustivas, siempre que las condiciones del terreno y la instalación lo permitan. Esta medida busca integrar la infraestructura al entorno, mejorar la estética y cumplir con la intención del criterio, siendo la instalación y mantenimiento inicial responsabilidad del proyecto.
RESTAURACIÓN		
RES1	Se debe utilizar en la restauración vegetación nativa.	Se realizarán acciones de reforestación, las cuales se harán exclusivamente con vegetación nativa adaptada a las condiciones locales de la zona.

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 se contempla la remoción de vegetación nativa en áreas aledañas; únicamente se respetará lo existente y se integrará al diseño.
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 aplica, ya que el proyecto no se localiza en márgenes de ríos, manantiales o arroyos.
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.	Se considerarán medidas preventivas ante fenómenos hidrometeorológicos, vinculando la restauración de áreas verdes con planes de protección.
RES5	Se deben realizar estudios para definir las estrategias de restauración a través de Soluciones Basadas en la Naturaleza.	Las acciones de restauración se guiarán bajo el enfoque de Soluciones Basadas en la Naturaleza, promoviendo sustentabilidad.
RES6	Se deben implementar tecnologías de bajo impacto ambiental a los cuerpos de agua.	No aplica, al no existir cuerpos de agua como ríos, arroyos, manantiales en el área de intervención.
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.	Se incorporarán acciones de prevención y respuesta ante incendios, considerando áreas verdes y zonas con cobertura vegetal, además de que se contará con personal capacitado para la reacción inmediata ante una contingencia de conato de incendio interno o externo, al entorno al área de estudio.
RES8	Deben conservarse todos los acahuales y fomentar su regeneración natural.	Se removerá únicamente la vegetación autorizada para la construcción del proyecto, manteniendo la existente en las áreas de cesión.
RES9	Se debe realizar la restauración de los bordes de los ríos (reforestando con especies nativas) y la calidad del agua.	"No aplica, pues el proyecto no intervendrá bordes de ríos.
RES10	Realizar el restablecimiento y protección de las poblaciones afectadas de fauna y flora silvestre de importancia para los ecosistemas presentes.	Se protegerá y promoverá la recuperación de especies de flora y fauna de importancia, incluidas la vegetación de dunas y de zonas de potencial arribazón de tortugas marinas.

RES11	Restaurar la vegetación riparia con especies nativas y adecuadas para este ecosistema.	No aplica, ya que no existen ecosistemas riparios en el predio.
RES12	Se debe reintroducir fauna nativa en aquellas áreas donde haya sido desplazada	Se aplicará un Programa de rescate y ahuyentamiento de fauna silvestre, al inicio de la remoción de vegetación, estando vigente hasta la etapa de construcción y parcialmente de operación, una vez realizada la reforestación, la fauna silvestre hará presencia en las áreas destinadas para tal fin.
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.	Se realizarán actividades de restauración de ecosistemas y se gestionará su preservación y protección en coordinación con autoridades ambientales.
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, dado que el proyecto no implica actividades productivas que condicionen la restauración total antes de su aprovechamiento
RES15	En terrenos con problemas de erosión o degradación se deben aplicar prácticas de restauración ecológica.	En áreas con erosión o degradación detectadas se aplicarán prácticas de restauración ecológica para recuperar la estabilidad del suelo
RES16	En áreas con pendientes mayores a 8% se debe conservar o en su caso restaurar la vegetación del sotobosque.	En zonas con pendiente mayor al 8%, se conservará o restaurará la vegetación del sotobosque para evitar erosión.
SITIOS DE DISPOSICIÓN FINAL DE RESIDUOS DE MANEJO ESPECIAL		
SDFRME1	Todo proyecto de obra que se pretenda desarrollar deberá someterse al procedimiento de Evaluación de Impacto Ambiental.	El proyecto "NEXUS Centro Logístico" aunque no corresponde a sitios de disposición final de residuos de manejo especial, será sometido a evaluación de impacto ambiental correspondiendo al enfoque del proyecto.
SDFRME2	Se deberán desarrollar líneas de contención alrededor del perímetro, así como planes operativos y de respuesta	No aplica, dado que no se establecerán sitios de disposición final en el área del proyecto.

	ante emergencia para el caso de incendios, derrames o fugas.	
SDFRME3	La recolección y transporte de Residuos de Manejo Especial deberá realizarse únicamente mediante Empresas Privadas Autorizadas ante el Instituto para el Medio Ambiente y Desarrollo Sustentable del Estado de Colima, debiendo presentar a este Instituto sus reportes conforme se le requieran.	En caso de generarse residuos de manejo especial en los procesos de construcción o alguna otra actividad desarrollada, estos serán recolectados y trasladados por empresas autorizadas, asegurando su disposición conforme a la normatividad.
SDFRME4	Todos los residuos deberán ser tratados, valorizados, reciclados, antes de su disposición final.	Los residuos de manejo especial que puedan generarse serán canalizados a procesos de valorización y reciclaje, evitando su disposición directa.
SDFRME5	Los vehículos destinados al transporte de residuos de manejo especial deberán contar con programa de verificación para control de emisiones.	Se cumplirá con lo establecido, ya que el transporte de residuos de manejo especial se realizará mediante unidades autorizadas que cumplen con programas de control de emisiones.
SDFRME6	Deberá contar con un estudio de nivel freático y piezométrico.	No aplica, pues no se desarrollará infraestructura de disposición final de residuos.
SDFRME7	Deberá contar con un estudio de mecánica de suelos.	No aplica, ya que no se instalará un sitio de disposición final dentro del proyecto.
SDFRME8	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.	No aplica, ya que no se instalará un sitio de disposición final dentro del proyecto.
SDFRME9	Los vehículos destinados al transporte de residuos de manejo especial deberán de contar con adecuaciones necesarias para contener lixiviados y el residuo transportado.	SI se requiere, se garantizará que cualquier transporte de residuos de manejo especial sea realizado en vehículos adecuados, con las condiciones necesarias para evitar lixiviados o fugas.
TURÍSTICOS		
TUR1	Los desarrollos turísticos sólo pueden aceptar una densidad de hasta 20 cuartos por hectárea.	No aplica, ya que el proyecto no contempla infraestructura hotelera ni cuartos turísticos.

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.	No aplica, ya que el proyecto no contempla infraestructura hotelera ni cuartos turísticos.
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.	No aplica, ya que el proyecto no contempla infraestructura hotelera ni cuartos turísticos.
TUR4	El proyecto no podrá integrar campos de golf en su diseño.	No aplica, ya que el proyecto no contempla infraestructura hotelera ni cuartos turísticos.
TUR5	Se deben establecer zonas de amortiguamiento adyacentes a los proyectos colindantes con áreas para la protección.	No aplica, ya que el proyecto no contempla infraestructura hotelera ni cuartos turísticos.
TUR6	El diseño de las construcciones debe emplear una arquitectura armónica con el paisaje considerando las técnicas y formas locales.	Aun cuando el criterio es turístico, se procura en el centro logístico un diseño armónico con el entorno y se fomenta el uso de materiales regionales y bioclimáticos.
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.	No aplica, ya que el proyecto no contempla infraestructura hotelera ni cuartos turísticos.
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.	No aplica, ya que el proyecto no contempla infraestructura hotelera ni cuartos turísticos.
TUR9	El establecimiento de desarrollos no debe superar la capacidad de respuesta instalada (servicios); de ser así los desarrollos deben proveer los servicios.	No aplica, ya que el proyecto no contempla infraestructura hotelera ni cuartos turísticos.
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 criterio turístico no aplica directamente; sin embargo, en la medida de lo posible se conservarán los ejemplares arbóreos más relevantes dentro de las áreas comunes y de servicios.

TUR11	Los tanques, tinacos y cisternas, deben estar ocultos a la vista.	El criterio turístico 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 criterio turístico no aplica.
TUR13	La actividad deberá contar con su respectivo programa de manejo de residuos que deberá presentarlo ante la autoridad competente.	El criterio turístico no aplica.
TUR14	No se permite la construcción en la cima de acantilados.	El criterio turístico 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 criterio turístico no aplica.
TUR16	Solo serán permitidas las prácticas ecoturísticas y turismo de bajo impacto natural y ecosistémico.	El criterio turístico no aplica.
TUR17	La superficie de desplante de todo desarrollo turístico debe estar acorde a lo que establece el Reglamento Estatal de Zonificación.	El criterio turístico 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 criterio turístico 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 criterio turístico no aplica.
TUR20	Se deben utilizar ecotecnias y prácticas sustentables en los sitios donde se desarrollen actividades turísticas/ recreativas en el territorio.	El criterio turístico 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 criterio turístico 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 criterio turístico no aplica.
TUR23	No se permiten actividades deportivas/turísticas relacionadas con automotores u otras relacionadas.	El criterio turístico 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 criterio turístico no aplica.
TUR25	Solo se puede realizar turismo de naturaleza o ecológico en las áreas con vegetación de selvas y bosques.	El criterio turístico 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 criterio turístico 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 criterio turístico 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 criterio turístico 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 criterio turístico 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 criterio turístico 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 criterio turístico 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 criterio turístico 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 criterio turístico 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 dentro de dos UGATs, la primera, UGAT No. 10 denominada "Campos", cuenta con una superficie de 799.76 has y sus principales localidades son Delegación Campos; por otro lado, la UGATs No. 139 denominada "Playa de Campos", cuenta con una superficie de 170.82 has y es zona natural.

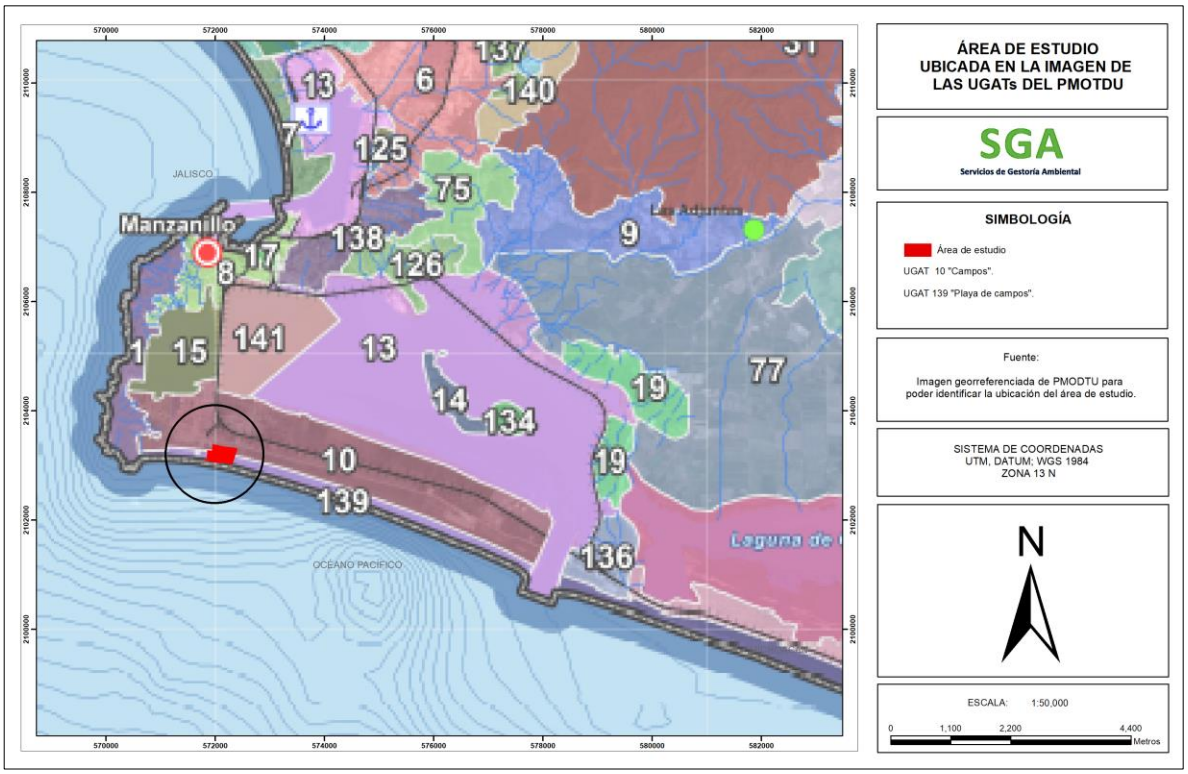

Ilustración III.4. Área de estudio ubicada en la imagen de las UGATs del PMOTDU.

UGAT 10 "CAMPOS"

Tabla III. 5. Políticas e la UGAT No. 10 "Campos".

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

Tiene zonas de atención estratégica (ZAES):

ZAE A6. Zona Federal Marítimo Terrestre.

ZAE A10. Zona de alta aptitud agrícola.

ZAE UT1. Zona con riesgo de explosión.

ZAE UT 2. Vía férrea.

Lineamiento general:

Zona especializada en la generación, transmisión y distribución de energía eléctrica y el suministro de agua y gas por ductos al consumidor final, desarrollo científico - tecnológico e industrias relacionadas.

Criterios de regulación ecológica del Ordenamiento ecológico aplicable:

- Programa Regional de Ordenamiento Ecológico Territorial de la Subcuenca Laguna de Cuyutlán, 20214.

UGA 27: AH12, AH19, INF2, INF3, INF15, INF20, INF21, IN1, IN2, IN3, IN4, IN5, IN7, MA1, MA2, Mi18, Mi19, Mi20, Mi21, Mi22, Mi23

UGA 33: GA1, AD2, AH1, AH2, AH4, AH5, AH6, AH7, AH8, AH12, AH13, AH15, AH16, AH18, AH19, AH21, AH22, INF1, INF02, INF3, INF4, INF7, ED4, ED5, TU1, TU2, TU3, TU4, TU7, TU8, TU9, MI18, MI19, MI20, MI23.

UGA 39: AH12, INF2, INF3, INF7, INF20, INF21, IN2, IN3, IN4, IN5, IN7, MA2, MI17, MI18, MI19, MI20, MI21, MI22 y MI23.

Criterios Orientativos PMOTDU:

G/101, E/Co31 y E/Co32.

Modalidades y restricciones de uso de suelo PMOTDU:

MRRA2, MRRA3, MRRA9, MRRA10, MRRA11, MRRA12, MRRA13, MRRA14, MRRA15, MRRA16, MRRA17, MRRA18, MRRA19, MRRA20, MRRA21, MRRA22, MRRA23, MRZR8, MRZR9, MRZR10, MRZR11, MRZR12, MRZR13, MRZR14, MRZR15, MRZR16, MRZR17, MRZR18, MRZR19, MRZR20, MRZR21, MRZR22, MRZR23, MRDV1, MRDV2, MRDV3, MRDV5, MRCA1, MRAS5, MRAS6, MRHU4, MRHU5, MRHU6, MRHU8, MRHU9, MRHU10, MRHU11, MRHU14, MRMH5.**UGAT No. 139 "Playa de Campos"**

Tabla III. 6. Políticas e la UGAT No. 139 "Playa de Campos".

POLÍTICAS	
Ordenamiento ecológico	Preservación
Urbano – Territorial	No aplica

Tiene zonas de atención estratégica (ZAES):

ZAE A10. Zonas de alta aptitud agrícola.

Lineamiento general:

Espacio natural costero con actividades limitadas de turismo ecológico de bajo Impacto.

Compatibilidad de Usos del Suelo:

Criterios de regulación ecológica del Ordenamiento ecológico aplicable:

- Programa Regional de Ordenamiento Ecológico Territorial de la Subcuenca Laguna de Cuyutlán, 20214.

UGA 41: DS1, GA3, AH11, AH15, AH19, INF3, INF8, INF9, INF10, INF11, INF20, INF22, INF23, INF24, INF25, INF27, FFC2, FFC6, FFC9, FFC17, FFP1, FFP7, FFP14, FFP15, FFP16, FFP17, FFP18, FFP19, FFP21, FFP22, ED4, ED5, TU1, TU2, TU3, TU4, TU6, TU7, TU8, ED11, MA4, PUE2, MI 17, MI21, MI22.

Criterios Orientativos PMOTDU:

G/101, E/Fo14, E/Co30 y E/Co31.

Modalidades y restricciones de uso de suelo PMOTDU:

MRRA1, MRRA2, MRRA3, MRCA1 y MRMH5.

Tabla III.7. Vinculaciones correspondientes a las UGAT No. 10 y No. 139 del PMOTDU respecto al Ordenamiento Ecológico Aplicable.

CRITERIOS DEL ORDENAMIENTO ECOLÓGICO TERRITORIAL DE LA SUBCUENCA LAGUNA DE CUYUTLÁN			
UGA	CRITERIO	DESCRIPCIÓN	VINCULACIÓN
CARÁCTER ADMINSTRATIVO (AD)			
33	AD2	Se regularizarán las nuevas áreas de asentamientos a través de las instancias correspondientes.	Criterio gubernamental.
ASENTAMIENTOS HUMANOS (AH)			
33	AH1	El número y densidad de población en esta unidad, deberá ser definida a partir de un plan director de desarrollo urbano que evalúe la capacidad del área para proveer agua potable, los impactos ambientales a ecosistemas, la tecnología aplicable en el manejo y disposición de residuos sólidos y líquidos, así como el equipamiento necesario.	No aplica directamente, ya que el proyecto no contempla viviendas ni población residente. Sin embargo, el desarrollo se apega al Plan director de Desarrollo Urbano y al POETEC, asegurando que las áreas y servicios del centro logístico cumplan con la capacidad de infraestructura y manejo de recursos necesarios para su operación.

33	AH2	No se permite el establecimiento de nuevos asentamientos humanos.	No aplica, ya que el proyecto corresponde a un centro logístico autorizado dentro del área urbana, sin creación de asentamientos humanos.
33	AH4	Se dará prioridad a realizar los acuerdos necesarios con los ejidos y comunidades cuyos terrenos se integran a la Zona Núcleo, para consensar las normas necesarias, y en su caso, deslindarlos físicamente.	Se reconoce que el predio fue parte del ejido de Campos; el proyecto se ajusta a los acuerdos establecidos en el marco del ordenamiento territorial y la regulación de uso de suelo vigente, evitando conflictos con comunidades locales.
33	AH5	Cuando la mancha urbana alcance una población superior a 15,000 habitantes, se promoverá la realización de un plan director de desarrollo urbano.	Criterio gubernamental.
33	AH6	No se permite construir establos y corrales dentro del área urbana.	No se contempla la construcción de establos ni corrales en el proyecto de centro logístico, por lo que el criterio se cumple.
33	AH7	Solo se permite la instalación de asentamientos humanos temporales o campamentos dentro de esta unidad.	No aplica, ya que el proyecto no contempla asentamientos humanos temporales ni campamentos. El desarrollo corresponde a un centro logístico permanente, enfocado en lotes, patios de maniobras, áreas administrativas y zonas de almacenamiento, sin alojamiento de personal temporal en el sitio.
33	AH8	Se recomienda que, en los asentamientos rurales, los residuos de forrajes y desechos de alimentos humanos sean empleados para la producción de composta.	El proyecto no es rural ni agropecuario; sin embargo, los residuos que se puedan generar en las instalaciones estarán separados para posterior a ello darles el manejo adecuado.
41	AH11	Las poblaciones con menos de 1500 habitantes deberán dirigir sus descargas hacia letrinas o contar con sistemas alternativos para el manejo de las aguas residuales.	El proyecto contará con sistemas de tratamiento de aguas residuales mediante biodigestores por lote y área administrativa, con disposición y uso interno conforme a normatividad.
27,33,39	AH12	Los asentamientos humanos mayores a 1500 hab. Deben contar con infraestructura para el acopio y/o manejo de desechos sólidos.	Los residuos sólidos generados en "NEXUS Centro Logístico" serán acopiados y gestionados de manera separada, con disposición en sitios autorizados, cumpliendo con los lineamientos municipales de manejo de residuos.
33	AH13	La quema de corral o traspatio de desechos sólidos, solo se permitirá en asentamientos humanos menores a 1500 hab.	No aplica, ya que la quema de residuos no será permitida dentro del Centro Logístico; los desechos se gestionarán mediante recolección y disposición oficial.

33,41	AH15	En las inmediaciones de áreas urbanas o turísticas que hayan sido afectadas por desmontes o sobreexplotación forestal, se deben establecer programas continuos de deforestación con especies nativas.	En zonas afectadas por desmontes, el proyecto incluye revegetación con especies nativas en áreas verdes, contribuyendo a la restauración.
33	AH16	Los reglamentos de desarrollo urbano contemplarán una dotación mínima de áreas verdes en relación al número de habitantes, con base en las condiciones locales y las normas aceptadas internacionalmente.	Se cumple con la dotación de áreas verdes, ya que el proyecto contempla parques naturales, con arbolados dentro del centro logístico, asegurando permeabilidad y restauración ambiental
33	AH18	No se permite la creación de nuevos centros de población mayores a 1500 hab.	No aplica, el proyecto no implica la creación de nuevos centros de población, sino el desarrollo dentro de un centro urbano existente (Campos/Manzanillo).
27,22,41	AH19	No se permite la creación de nuevos núcleos de población, en las zonas de política de protección.	No aplica, ya que el proyecto no implica la creación de nuevos núcleos de población. El centro logístico se ubica en área urbana con uso de suelo autorizado para servicios a la industria y comercio (S-10), fuera de zonas de política de protección, cumpliendo con el ordenamiento territorial y la normatividad vigente.
33	AH21	Todos los asentamientos humanos previamente ubicados en áreas con política de protección deberán contar con un Programa que limite su expansión territorial, asegurando el monitoreo y seguimiento del mismo.	No aplica, dado que el proyecto no se localiza en áreas con política de protección ni involucra asentamientos humanos existentes. Por lo tanto, no es necesario implementar un programa de limitación de expansión territorial o monitoreo relacionado con poblaciones
33	AH22	Los asentamientos humanos rurales menores a 1500 hab. Deberán enterrar la basura orgánica; y los desechos inorgánicos contarán con lugares de depósito para su posterior recolección por parte de las autoridades.	No aplica, ya que el proyecto no implica asentamientos humanos rurales ni población residente. Sin embargo, el manejo de residuos generados en el centro logístico se realizará mediante acopio, separación en origen y disposición final en sitios autorizados, se implementará un plan de manejo de residuos, cumpliendo con la normativa municipal y ambiental vigente.
DESARROLLO SUSTENTABLE (DS)			
41	DS1	Se propiciará la conservación de los recursos naturales, a través del uso sustentable de sus recursos,	El proyecto promueve la conservación y el uso sustentable de los recursos naturales mediante

		rescatando el conocimiento tradicional que tienen los habitantes locales, y adecuando y diversificando las actividades productivas.	la integración de áreas verdes, reforestación con especies nativas, programas de rescate de flora y fauna.
EDUCACIÓN AMBIENTAL (ED)			
33,41	ED4	Se desarrollarán talleres de capacitación y educación ambiental para los habitantes sobre actividades ecoturísticas y su enfoque hacia la conservación de los recursos naturales.	Se desarrollarán talleres de capacitación y educación ambiental para personal del centro logístico sobre manejo responsable de áreas naturales, buenas prácticas en las áreas del parque natural.
33,41	ED5	Se difundirá información del área y la importancia de la conservación en los sitios de afluencia del turismo convencional durante temporada de vacaciones, para evitar la incidencia de basura.	Se difundirá información y señalética en accesos, zonas de playa y áreas comunes sobre manejo de residuos y protección de sitios sensibles para evitar acumulación de basura.
41	ED11	Se llevarán a cabo programas de capacitación turística para eficientar el servicio prestado, siendo necesario disponer del apoyo de las autoridades correspondientes del ámbito federal, estatal y municipal.	El proyecto no es de ámbito turístico, pero de llevarán a cabo programas de capacitación para el personal operativo y de vigilancia del proyecto (servicios, administración) para eficientar el servicio y la atención.
FLORA Y FAUNA EN CONSERVACIÓN (FFC)			
41	FFC2	Se prohíbe la extracción, captura o comercialización de especies de flora y fauna silvestre, salvo autorización expresa para pie de cría.	Se prohíbe la extracción, captura o comercialización de flora y fauna silvestre dentro del predio y su zona de influencia, salvo autorización expresa de la autoridad competente (SEMARNAT) para actividades de pie de cría o manejo autorizado.
41	FFC6	Se deberán fomentar y apoyar técnica y financieramente los esfuerzos comunitarios de conservación y rescate de fauna y flora silvestre.	El proyecto fomentará iniciativas dentro del área para la conservación y rescate de flora y fauna.
41	FFC9	Se debe dar preferencia a la rehabilitación de terracerías existentes en vez de construir nuevas.	Se dará preferencia a los accesos ya establecidos y obras, evitando la apertura de nuevos frentes y minimizando la fragmentación del hábitat.
41	FFC17	Se deberá conservar, en la zona de dunas, la vegetación nativa halófila con el fin de contrarrestar la erosión natural de las playas y preservar su biodiversidad.	En zonas de dunas se conservará la vegetación nativa y en cualquier intervención, se implementarán medidas de restauración con especies nativas para contrarrestar la erosión y mantener la biodiversidad.
FLORA Y FAUNA EN PROTECCIÓN (FFP)			
41	FFP1	La colecta de ejemplares de flora y fauna silvestre, así como cualquier tipo de material para propagación	No se pretender realizar actividades con fines científicos, pero en caso de necesitar la colecta de

		con fines científicos, deberá contar con autorización expresa de la SEMARNAT.	ejemplares o material para propagación con fines científicos se realizará únicamente con la autorización expresa de SEMARNAT.
41	FFP7	Se fomentará la creación de un área natural estatal o federal.	Dentro del área no se considera ni contempla un área natural estatal o federal.
41	FFP14	Las actividades de colecta, anidación y protección de tortuga marina, estarán sujetas al programa de manejo autorizado para la UMA correspondiente.	Las actividades relacionadas con tortugas marinas se sujetarán estrictamente a los programas de manejo y a las autorizaciones de la UMA o del organismo gestor correspondiente.
41	FFP15	Se prohíben las modificaciones físicas y químicas de cualquier zona de dunas y playas, particularmente las zonas de anidación de tortugas.	No se impactará de manera química en zonas de playas, ya se considera zona de cuidado y protección de tortugas.
41	FFP16	Para garantizar el arribo, desove y retorno de las tortugas marinas se prohíbe la iluminación directa al mar.	Para garantizar el arribo y desove de tortugas marinas se prohibirá la iluminación directa hacia el mar; se cumplirá con las medidas y restricciones que mencione la NOM-162-SEMARNAT-2012.
41	FFP17	Se prohíbe el tránsito vehicular sobre la playa durante el periodo de anidación de las tortugas, a excepción a lo previsto en el programa de manejo.	Se prohíbe el tránsito vehicular sobre la playa, salvo para tareas estrictas de vigilancia, recolección autorizada de huevos y emergencias establecidas en el reglamento.
41	FFP18	Se promoverán lineamientos de navegación durante la época de anidación y desove de tortugas marinas.	No corresponde al proyecto.
41	FFP19	En playas tortugueras se prohíbe el tránsito e introducción de animales domésticos en la playa.	Se prohibirá el tránsito e introducción de animales domésticos; se incluirá la restricción en reglamentos internos y señalización.
41	FFP21	No se permite el acceso de equinos a las dunas a fin de evitar el efecto de sus cascos sobre los sitios de anidación de la fauna, particularmente las zonas de anidación de tortugas.	No se permitirá el acceso de equinos.
41	FFP22	En todas las edificaciones, la iluminación externa en las vialidades, fachadas, pasillos y balcones, debe ser de baja altura y orientada siempre al piso, con pantallas protectoras que eviten difusión o reflejo de la iluminación en forma horizontal o hacia arriba,	Toda iluminación externa (vialidades, fachadas) será de baja altura, orientada hacia el suelo, se aplicarán las medidas de la NOM-162-SEMARNAT-2012.

		que sobrepase la altura del dosel de los árboles, evitando que llegue a las playas, duna y manglar, sobre todo, en playas de anidación de tortugas marinas.	
GANADERÍA (GA)			
33	GA1	Se fomentarán los programas de reconversión de la ganadería a ganadería estabulada o a uso agrícola o agroforestal y se desarrollara e impulsara un programa de ganadería estabulada que incluya la alimentación, sanidad, mercado y asesoría técnica permanente.	No aplica.
41	GA3	No se permitirá la ganadería.	El proyecto no contempla la ganadería dentro de su desarrollo y funcionamiento.
INFRAESTRUCTURA Y EQUIPAMIENTO (INF)			
33	INF1	No se permitirá la disposición de aguas residuales, descargas de drenaje sanitario y desechos sólidos en la laguna y en cualquier tipo de cuerpo de agua natural.	Las aguas residuales se dirigirán a la Biodigestores orgánicos, evitando y quedando de manera restringidas las descargas de residuales a los cuerpos de agua cercanos.
33,27,39	INF2	Las construcciones de asentamientos y de infraestructura tendrán que seguir las normas antisísmicas estatales.	Todas las construcciones cumplirán las normas antisísmicas estatales vigentes en su diseño y ejecución
27,33,39,41	INF3	Se permite la construcción de obras de infraestructura y servicios siempre y cuando se sometan al procedimiento de evaluación en materia de impacto ambiental con base en lo establecido en la Legislación Ambiental Estatal y/o Federal vigente en el ámbito de sus competencias.	Se sujetarán al procedimiento de evaluación en materia de impacto ambiental y a la legislación aplicable antes de su ejecución (presentación y aprobación de la MIA cuando proceda).
33	INF4	Se deberá mejorar la cobertura de infraestructura de agua potable, drenaje y tratamiento de aguas residuales.	El proyecto mejorará la cobertura de infraestructura básica (agua potable, drenaje, tratamiento de aguas) mediante conexión a los Biodigestores con los que contará del proyecto.
33,39	INF7	Para todo tipo de construcción de infraestructura tales como; caminos, vías de ferrocarril, ductos, líneas de transmisión de alta tensión, edificaciones, etc., previo a las etapas de preparación y construcción, se someterán al procedimiento de evaluación en materia de impacto ambiental con base en lo establecido en la	El proyecto 'NEXUS Centro Logístico' cumple con este criterio, ya que toda la construcción de vialidades, plataformas y áreas de maniobra se realizará siguiendo la normativa ambiental vigente. Aunque el predio se encuentra junto a la playa, no existen ríos ni cuerpos lagunares dentro del área de influencia, por lo que no se

		Legislación Ambiental Estatal y/o Federal vigente, tratando de evitar en lo posible repercusiones que se puedan tener sobre la integridad ecológica del sistema lagunar, considerando de manera especial el comportamiento hidrodinámico, la estabilidad de sustratos, el transporte de sedimentos y la permanencia de las comunidades bióticas de manglar. En todo caso no se aceptarán diseños de este tipo de infraestructura que incluyan terraplenes o barreras que interrumpan los flujos de agua, y el libre tránsito seguro y continuo de fauna.	interrumpe ningún flujo de agua ni tránsito de fauna acuática. Se aplicarán medidas de mitigación como revegetación con especies nativas en áreas verdes y conservación de la Zona Federal Marítimo Terrestre para minimizar impactos ambientales.
41	INF8	Se permiten las obras de infraestructura, sin que esto afecte la estabilidad de las dunas costeras, la hidrodinámica de la laguna y las funciones de este ecosistema.	El proyecto dentro de los diseños respetará las condiciones establecidas para evitar la estabilidad del área (duna costera). Las obras respetarán la Zona Federal Marítimo Terrestre y se implementarán medidas de mitigación, como revegetación con especies nativas y mantenimiento de corredores verdes, para conservar las funciones ecológicas de la playa y áreas adyacentes.
41	INF9	Las acciones de perturbación de la vegetación de dunas costeras y las playas afectadas por obras constructivas que se lleven a cabo en la unidad deberán ser restauradas con vegetación nativa. Para no incrementar el transporte de sedimentos hacia la Laguna, los proyectos a desarrollar deben considerar la no afectación de la vegetación que estabiliza suelos susceptibles a la erosión o en su defecto, y previa evaluación de impacto ambiental, establecer programas para la recuperación de esta vegetación, además del establecimiento de cortinas rompevientos para minimizar el efecto erosivo. El diseño de la cortina rompevientos debe considerar la dirección dominante de los vientos y ser de tipo semipermeable para evitar turbulencias a barlovento.	El proyecto 'NEXUS Centro Logístico' cumple con este criterio, ya que toda la intervención en la playa y áreas adyacentes se realizará con medidas de conservación y revegetación de especies nativas para minimizar impactos sobre la vegetación que estabiliza el suelo. Aunque no existen lagunas en el área de influencia, se mantendrá la vegetación costera existente en la Zona Federal Marítimo Terrestre y se aplicarán acciones de reforestación en áreas verdes del proyecto según corresponda.

41	INF10	Como resultado de la creación del recinto portuario en el vaso II se creará un fondo ambiental que será constituido con la aportación de cada uno de los usuarios del puerto, que permitirá el pago de externalidades de los impactos ambientales que pudiera causar sobre el sistema lagunar así como la restauración de los ecosistemas de la Subcuenca.	No aplica de forma directa; en caso de participación en fondos ambientales locales, el proyecto podrá contribuir conforme a la normativa y resoluciones aplicables.
41	INF11	El fondo ambiental de la Subcuenca Laguna de Cuyutlán, creado de acuerdo a la INF10 será utilizado para el pago de servicios ambientales en la subcuenca, así como en inversiones destinadas a la solución de problemas ambientales que puedan afectar las especies de fauna y flora, así como proyectos de restauración y conservación de la misma.	No aplica de forma directa; en caso de participación en fondos ambientales locales, el proyecto podrá contribuir conforme a la normativa y resoluciones aplicables.
27	INF15	Se buscarán sitios de disposición del material de los dragados necesarios para el recinto portuario, los cuales deberán contar con la autorización de impacto ambiental correspondiente previo al inicio de la actividad.	No se realizará dragado, no aplica.
27,39,41	INF20	El diseño y operación de los proyectos de infraestructura y servicios deberá 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, el área no se encuentra en zona lagunar.
27,39	INF21	Se permitirá obras de infraestructura que favorezcan el control de aporte de sedimentos continentales hacia la laguna.	Aunque en el área del proyecto no existe una laguna directamente, al encontrarse en las cercanías de la Laguna de Cuyutlán y el mar, el diseño del Centro Logístico incorpora áreas verdes, manejo adecuado de pendientes y andadores empedrados, lo que favorece la infiltración del agua y reduce la escorrentía, contribuyendo a minimizar el arrastre de sedimentos hacia cuerpos de agua cercanos.

41	INF22	No se permite el acceso de vehículos a las dunas, salvo en caso de limpieza de playas, inspección, vigilancia y emergencia.	No se permitirá el acceso vehicular a las dunas salvo para limpieza de playas, inspección, vigilancia y emergencia, debidamente regulado.
41	INF23	La construcción de cualquier tipo de obra con materiales permanentes, debe llevarse a cabo al menos 5 metros tierra adentro, atrás de la cresta de la primera duna, no enfrente ni encima de ella.	El proyecto 'NEXUS Centro Logístico' cumple con este criterio, ya que todas las obras de infraestructura y construcción se ubicarán tierra adentro y no sobre la cresta de la primera duna. De esta forma, se evita la afectación directa a la formación de dunas costeras y se protege la estabilidad del sistema litoral adyacente a la playa.
41	INF24	No se permite la construcción de muros paralelos a la costa para evitar la erosión de la playa.	No se realizará construcción de muros paralelos a la costa.
41	INF25	Los caminos que sean paralelos a la costa deben construirse en el ecotono entre la duna posterior y el humedal, dejando pasos y accesos para la fauna.	Las vías paralelas a la costa se situarán en el ecotono entre la duna posterior y el humedal.
41	INF27	1. Cualquier obra o actividad que se realice en el ecosistema de manglar deberá comprobar que no interfiere con los siguientes factores clave: • El flujo laminar natural o los patrones naturales de circulación • La variación natural del área inundable tanto del río o caudal como de la marea o los ciclos naturales de inundación • El aporte natural de sedimentos y nutrientes o la calidad natural del agua • El aporte natural de agua dulce de los ríos o caudales circundantes • Las amplitudes naturales de las mareas circundantes • La temperatura natural del agua • La salinidad natural del agua • El aporte natural de propágulos por especie de manglar.	No se encuentra en un ecosistema de mangle, no aplica.

MANEJO DEL AGUA (MA)			
27	MA1	Se habilitarán los canales internos hacia el segundo vaso lagunar para mayor entrada de agua.	El proyecto 'NEXUS Centro Logístico' cumple con estos criterios, ya que no existen lagunas internas dentro del área de influencia, por lo que no se habilitarán canales ni se modificarán patrones de corrientes de agua dulce. La intervención se limita a la construcción sobre tierra firme, respetando la Zona Federal Marítimo Terrestre, sin afectar el flujo natural de agua ni organismos acuáticos entre el mar y la zona costera.
27,39	MA2	Cualquier actividad y/o construcción de infraestructura que modifique los patrones naturales de las corrientes en el interior de la unidad ambiental tendrá que presentar un estudio de impacto ambiental que evalúe estas modificaciones y su viabilidad. En todo caso, los proyectos o actividades a desarrollar no limitarán el flujo o intercambio de agua y de organismos acuáticos entre la Laguna y el mar. Se preferirán diseños que favorezcan estos intercambios y que prueben mejorar las condiciones hidrodinámicas del sistema lagunar.	
41	MA4	Se deberán mantener y proteger las áreas de vegetación natural que permitan la recarga de acuíferos, el flujo de agua dulce a la laguna y a los sistemas de esteros.	Se mantendrán y protegerán áreas de vegetación que permitan recarga de acuíferos y el flujo de agua dulce hacia la laguna.
INDUSTRIA (IN)			
27	IN1	Todo proyecto de obra que se pretenda desarrollar, deberá ingresar al procedimiento de evaluación de impacto ambiental.	El proyecto "NEXUS Centro Logístico" cumple con este criterio, ya que se encuentra sometido al procedimiento de Evaluación de Impacto Ambiental, mediante la elaboración de la presente Manifestación de Impacto Ambiental, en cumplimiento de la legislación ambiental estatal y federal vigente.
27,39	IN2	Las industrias que se establezcan deberán usar prioritariamente insumos biodegradables a corto plazo. En caso contrario deberán apegarse a la NOM-001-ECOL-1996.	El proyecto no contempla procesos industriales ni uso de insumos químicos en procesos productivos. Las actividades del centro logístico se limitan al almacenamiento y manejo de mercancías, por lo que los residuos generados serán principalmente sólidos urbanos y de manejo especial, los cuales serán gestionados conforme a la normatividad ambiental vigente.
27,39	IN3	Tanto en la etapa de planeación, diseño y construcción de obras destinadas para la industria,	El diseño y construcción del proyecto considera medidas de prevención y mitigación ambiental,

		deberán incluirse previsiones adecuadas para minimizar los efectos adversos al ambiente, siguiendo la normatividad existente para cada caso particular (NOM-001-ECOL-1996 actualizada).	incluyendo manejo adecuado de residuos, control de escurrimientos pluviales, tratamiento de aguas residuales mediante biodigestores y conservación de áreas verdes, cumpliendo con la normatividad ambiental vigente.
27,39	IN4	Se prohíbe la instalación de servicios relacionados con hidrocarburos.	El proyecto no contempla la instalación de gasolineras, estaciones de servicio ni infraestructura relacionada con hidrocarburos, por lo que cumple con lo establecido en este criterio.
27,39	IN5	Se prohíbe la instalación de termoeléctricas o subestaciones.	El proyecto no contempla la instalación de plantas termoeléctricas ni subestaciones eléctricas, limitándose únicamente a infraestructura logística y administrativa, por lo que el criterio se cumple
27,39	IN7	Se prohíbe instalar depósitos de combustibles a menos de 5 Km. De distancia de asentamientos humanos.	El proyecto no contempla la instalación de depósitos o almacenamiento de combustibles, por lo que no se generan riesgos asociados a este tipo de infraestructura y se cumple con lo establecido en el criterio.
MINERIA (MI)			
39,41	MI17	Se debe establecer un sistema de recolección periódica de materia prima y desechos sólidos presentes en los caminos.	Aunque el proyecto no desarrolla actividades mineras, durante la etapa de construcción y operación del centro logístico se implementará un programa de limpieza y recolección periódica de residuos sólidos en vialidades internas y áreas de maniobra, con el fin de mantener las condiciones de seguridad y orden en el sitio
27,33,39	MI18	No se permite la instalación de asentamientos humanos en esta unidad.	No aplica, el proyecto no contempla la instalación de asentamientos humanos ni desarrollo habitacional, ya que se trata de infraestructura destinada a servicios logísticos y de almacenamiento, por lo que el criterio se cumple.
27,33,39	MI19	No se permite la instalación de plantas de procesamiento de materiales pétreos en esta unidad.	El proyecto no contempla la instalación de plantas de trituración, procesamiento o beneficio de materiales pétreos, por lo que se cumple con lo establecido en el presente criterio.
27,33,39	MI20	Los residuos del proceso de beneficio de materiales en esta	No aplica, ya que el proyecto no realiza procesos de beneficio de

		unidad serán utilizados para rellenos, construcción de caminos, etc.	materiales ni genera residuos asociados a esta actividad.
27,39,41	MI21	No se permitirá el desarrollo de la actividad minera en esta unidad.	El proyecto no contempla actividades, actividades mineras, limitándose únicamente al desarrollo de infraestructura logística.
27,39,41	MI22	Los promoventes que pretendan realizar actividades de extracción de arena para la construcción fuera de la zona federal de los cauces de la UGA y hasta 200 m de ésta deberán contar con una autorización explícita de la Autoridad Ambiental Estatal y presentar una Manifestación de Impacto Ambiental (MIA) de carácter estatal. En dicha MIA, se deberá presentar un estudio específico de los procesos de sedimentación en el cauce y los efectos sobre dichos procesos de las actividades de extracción de arena, así como las medidas de resguardo y reforestación de la vegetación de galería del cauce.	No aplica, ya que el proyecto no contempla la extracción de arena ni aprovechamiento de materiales pétreos, por lo que no se realizarán actividades relacionadas con este criterio.
27,33,39	MI23	En los centro de población y, por su posible impacto ambiental, sólo podrán ser autorizados proyectos de beneficio minero (trabajos para preparación, tratamiento, fundición de primera mano y refinación de productos minerales, en cualquiera de sus fases, con el propósito de recuperar u obtener minerales o sustancias, al igual que de elevar la concentración y pureza de sus contenidos) o de trituración y acondicionamiento de materiales pétreos dentro de las zonas consideradas como I3 (industria pesada y de alto impacto) del Programa de Desarrollo Urbano de Manzanillo, el Programa Parcial de Desarrollo Urbano Correspondiente o en parques industriales debidamente autorizados además de cubrir los requisitos de los criterios "In" del presente instrumento	No aplica, ya que el proyecto no contempla actividades de beneficio minero, trituración ni acondicionamiento de materiales pétreos, tratándose únicamente de infraestructura logística para almacenamiento y distribución de mercancías.
CONSTRUCCIÓN Y LAS ACTIVIDADES PORTUARIAS (PUE)			
41	PUE2	Se instalará un sistema de monitoreo de las especies	Durante las etapas de preparación del sitio y construcción del proyecto

		incluidas en le NOM-059-SEMARNAT y en el caso de detección de afectaciones a estas especies se establecerán planes de intervención que serán financiados por parte de las entidades responsables de las actividades portuarias.	se mantendrá un sistema de seguimiento referente a las especies encontradas en la NOM-059-SEMARNAT, de acuerdo con la realización de monitoreo del área. En caso de detectarse alguna especie en categoría de riesgo, se implementarán medidas de protección y manejo conforme a la normatividad ambiental vigente, evitando su afectación durante el desarrollo de las obras.
TURISMO (TU)			
33,41	TU1	Los desarrollos turísticos deberán enfatizar en los impactos que se generan en a la vida silvestre.	El criterio no aplica, ya que el proyecto no corresponde a un desarrollo turístico, sino a un Centro logístico que busca el desarrollo de infraestructura destinada a servicios para la industria, no obstante, se atenderán las disposiciones ambientales relacionadas con agua, residuos, ruido y transporte de materiales durante la etapa de construcción y operación.
33,41	TU2	No se permite la construcción en las paredes de los acantilados.	El criterio no aplica, ya que el proyecto no corresponde a un desarrollo turístico. No obstante, se atenderán las disposiciones ambientales relacionadas con agua, residuos, ruido y transporte de materiales durante la etapa de construcción y operación.
33,41	TU3	Se prohíben los campos de golf.	El criterio no aplica, ya que el proyecto no corresponde a un desarrollo turístico, sino a un Centro logístico que busca el desarrollo de infraestructura destinada a servicios para la industria, no se contemplan campos de golf.
33,41	TU4	El agua tratada deberá cumplir con las condiciones de descarga según la normativa vigente y podrá emplearse en el riego de áreas verdes.	Aunque el proyecto corresponde a un centro logístico y no a infraestructura turística, las aguas residuales generadas en el proyecto serán tratadas mediante el sistema de tratamiento propuesto (biodigestores), asegurando que el efluente cumpla con la normatividad ambiental vigente aplicable.
41	TU6	La resolución de impacto ambiental y las recomendaciones derivadas de estudios ecológicos específicos, determinarán las modalidades y temporalidad en el	El proyecto corresponde a un centro logístico y no a infraestructura turística, sin embargo, el proyecto se apegará a lo establecido en la resolución de impacto ambiental que emita la autoridad competente,

		ritmo de desarrollo de cada proyecto.	cumpliendo con las condiciones, medidas de prevención y temporalidad que se establezcan para su construcción y operación.
33,41	TU7	Los camiones transportistas de material se deberán cubrir con lonas durante la construcción de obra.	Aunque el proyecto corresponde a un centro logístico y no a infraestructura turística, sin embargo, los camiones transportistas de material deberán cubrirse con lonas durante la construcción.
33,41	TU8	Se establecerán las medidas necesarias para que la emisión de ruidos generados por vehículos automotores cumpla lo establecido en la NOM-080-ECOL-1994.	El proyecto corresponde a un centro logístico y no a infraestructura turística, no obstante, durante las etapas de construcción y operación del proyecto se procurará que las emisiones de ruido generadas por vehículos y maquinaria cumplan con lo establecido en la NOM-080-SEMARNAT-1994, aplicando medidas de mantenimiento a los equipos y controlando horarios de operación.
33	TU9	Las instalaciones hoteleras y de servicios 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.	Aunque el proyecto corresponde a un centro logístico y no a infraestructura turística, contará con un sistema de tratamiento de aguas residuales mediante biodigestores, el cual permitirá tratar las aguas generadas en las instalaciones antes de su disposición o reutilización, cumpliendo con la normatividad ambiental vigente.

Tabla de criterios incorporados del PMOTDU de acuerdo a las UGATs correspondientes:

Tabla III.8. Vinculación de criterios incorporados de las UGATs No. 10 y 139.

UGAT	CRITERIO	DESCRIPCIÓN	VINCULACIÓN
Genéricos			
10, 139	G/101	De manera precautoria, las actividades que no cuentan con criterios ambientales señalados ni contribuyan al Modelo de Ordenamiento Territorial Sustentable de esta UGAT, se encuentran expresadamente prohibidas, sin menoscabo de aquellas actividades que ya incluyen criterios restrictivos derivados de los instrumentos del OET aplicables.	El proyecto no está prohibido por el criterio G/101, ya que sí cuenta con criterios ambientales señalados en los instrumentos de OET (POETEC, PROETSLC) y sí contribuye al Modelo de Ordenamiento Territorial Sustentable de la UGAT. Su diseño y operación se alinean con las políticas de

			desarrollo urbano y conservación ambiental establecidas, y se sujetará a la normativa mediante la presentación y aprobación de la Manifestación de Impacto Ambiental (MIA).
Específicos: Forestal			
139	E/Fo14	Previa dictaminación por la autoridad en materia forestal competente, se considerarán áreas prioritarias para aplicación de tratamientos sanitarios forestales. Esto mediante la aplicación de condicionantes de compensación, mitigación o prevención en resolutivos en materia de impacto ambiental y en su integración en manifiestos de impacto ambiental y estudios técnicos justificativos de proyectos que se ejecuten en el territorio municipal.	No aplica de manera directa, ya que el proyecto es un desarrollo de centro logístico ubicado en zona costera con vegetación de dunas, vegetación secundaria de selva baja caducifolia (acahual) y especies halófilas características de dunas costeras, sin presencia de bosques o áreas forestales sujetas a tratamientos sanitarios.
E/Co			
10, 139	E/Co30	Se restringirá el ingreso y permanencia de ganado y equinos en ecosistemas costeros de dunas y zona de playa.	El proyecto no contempla actividades pecuarias ni el manejo de ganado o equinos. Asimismo, durante la operación del centro logístico se mantendrá el control de accesos al predio, evitando el ingreso y permanencia de animales de este tipo en el área del proyecto, contribuyendo a la protección de los ecosistemas costeros cercanos.
10, 139	E/Co31	Los asentamientos humanos colindantes y cualquiera construcción aledaña zonas foréstales y ecosistemas costeros deberán contar con medidas para prevenir la interacción con fauna silvestre y la contaminación lumínica mediante el uso de luminaria de temperatura de color máxima de 3000°K.	Se instalará luminaria LED en todas las áreas exteriores, vialidades y espacios comunes, orientada hacia el suelo para minimizar la dispersión de luz. Se evitará la iluminación directa hacia la playa, especialmente durante temporadas de anidación de tortuga, NOM-162-SEMARNAT-2012.
10	E/Co32	Los proyectos a desarrollarse en la UGAT deberán contar con la identificación y adecuación de los sitios más viables para permitir el paso de fauna entre los ecosistemas cerriles y el sistema lagunar de	Se diseñarán e instalarán pasos de fauna en puntos estratégicos identificados mediante estudios de movilidad faunística. Se contará con áreas verdes y

		Cuyutlán, observando que dichos sitios tengan continuidad entre los predios urbanos o a urbanizar.	zona de parque natural con vegetación nativa.

Modalidades y restricciones del uso de suelo PMODTU:

Tabla III.9. Modalidades y restricciones del Uso de Suelo por las UGAT.

CLAVE	ELEMENTO CON RESTRICCIÓN	VALORES Y CONDICIONES	VINCULACIÓN
NORMATIVA PARA ZONAS DE RIESGOS (MRZR)			
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 contempla el desarrollo de asentamientos humanos, ya que corresponde a infraestructura destinada a un centro logístico, sin embargo, no obstante, en el diseño del proyecto se consideran medidas de prevención y mitigación ante posibles riesgos geológicos e hidrometeorológicos, conforme a la normatividad aplicable.
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.	El proyecto no promueve el crecimiento de asentamientos humanos urbanos, dado que se trata de infraestructura logística destinada a actividades de almacenamiento y distribución. En caso de identificarse condiciones de riesgo en el sitio, se implementarán medidas de prevención y mitigación conforme a la normativa vigente.
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 diseño del proyecto contempla áreas verdes y vegetación acorde a las condiciones del sitio, priorizando especies nativas en áreas ajardinadas, áreas verdes en le estacionamiento y el parque natural lo que contribuirá a mejorar el entorno ambiental y reducir riesgos asociados a vientos o afectaciones a la infraestructura. El arbolado se seleccionará y ubicará para no obstruir la visibilidad vial ni dañar infraestructura.
MRZR11		Se deberá realizar un estudio para la evaluación de la factibilidad de cada proyecto de infraestructura, que	Para el desarrollo del proyecto se consideran estudios técnicos y la evaluación de impacto ambiental,

		integre factores geotécnicos, hidráulicos, hidrológicos, impacto social y de riesgos que permitan determinar la infraestructura necesaria para la mitigación de riesgos.	en los cuales se analizan factores del sitio como condiciones físicas, ambientales y de riesgo, con el objetivo de determinar las medidas necesarias para la prevención y mitigación de posibles riesgos durante la construcción y operación del proyecto.
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.	El proyecto contempla únicamente infraestructura básica asociada al funcionamiento del centro logístico, como sistemas de alumbrado y conexiones a servicios eléctricos. Para el desarrollo del proyecto se consideran estudios técnicos y la evaluación ambiental correspondiente, en los cuales se analizan las condiciones del sitio, incluyendo factores geotécnicos, hidrológicos y de riesgo, con el fin de garantizar la viabilidad de la infraestructura y la implementación de medidas de prevención y mitigación necesarias.
MRZR13	Industria ligera	Los proyectos industriales que se promuevan deberán desarrollarse evitando las zonas identificadas como de riesgo.	El proyecto corresponde a infraestructura logística destinada al almacenamiento y distribución. La selección del sitio considera las condiciones físicas y ambientales del área, procurando evitar zonas identificadas como de riesgo. Asimismo, durante el diseño y desarrollo del proyecto se contemplan medidas de prevención y mitigación conforme a la normatividad vigente.
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.	Durante la etapa de operación del proyecto se contemplará la implementación de medidas de prevención y atención de emergencias ante posibles contingencias, incluyendo aquellas asociadas a riesgos naturales como sismos, inundaciones o huracanes. Asimismo, se considerará la elaboración de un plan de atención a emergencias y seguridad, que permita responder de manera adecuada ante incidentes o accidentes, conforme a la normatividad aplicable.
MRZR15	Industria mediana	Las zonas destinadas al establecimiento de industrias que desarrollen actividades riesgosas o	No aplica, ya que el proyecto corresponde a infraestructura logística destinada al

		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.	almacenamiento y distribución de mercancías, sin contemplar procesos industriales ni actividades clasificadas como industria mediana o de alto riesgo.
MRZR16		Los proyectos industriales que se promuevan deberán desarrollarse evitando las zonas identificadas como de riesgo.	Aunque el criterio se refiere a proyectos industriales, el proyecto propuesto corresponde a un centro logístico, por lo que no contempla procesos industriales. No obstante, la selección del sitio considera las condiciones físicas y ambientales del área, procurando evitar zonas identificadas como de riesgo.
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 no contempla procesos industriales ni manejo de sustancias peligrosas en volúmenes que representen riesgos significativos; sin embargo, durante su operación se implementarán medidas de prevención y atención de emergencias conforme a la normatividad aplicable y a los lineamientos de protección civil.
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 aplica directamente, ya que el proyecto no contempla procesos industriales ni almacenamiento de sustancias que representen riesgo significativo de derrames. Se instalarán áreas específicas para el resguardo de RP's., con diques de contención y trampas de recuperación de acuerdo a la normatividad vigente en la materia.
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 contingencia correspondientes.	No aplica directamente, debido a que el proyecto no contempla procesos industriales de riesgo que requieran informar a la población circundante sobre peligros asociados a la producción, sin embargo, se dará la señalización adecuada de ingreso y salida de tractocamiones sobre la vialidad principal.

MRZR20	Industria pesada	Los proyectos considerados como de industria pesada o que generen residuos o gases que puedan generar efectos adversos en la salud de la población mantendrán 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. Lo que garantizara su desarrollo adecuado sin comprometer la conservación de los ecosistemas y la biodiversidad, el mantenimiento de los bienes y servicios ambientales y la preservación del patrimonio de cualquier índole, así como evitar zonas de riesgo potencial.	No aplica, ya que el proyecto corresponde a infraestructura logística destinada al almacenamiento y distribución de mercancías, por lo que no contempla procesos industriales ni actividades clasificadas como industria pesada ni la generación de emisiones industriales que puedan representar riesgos significativos para la población.
MRZR21		Los proyectos industriales que se promuevan en la UGAT deberán desarrollarse evitando las zonas identificadas como de riesgo.	Aunque el criterio se refiere a proyectos industriales, el proyecto propuesto corresponde a un centro logístico. No obstante, la selección del sitio considera las condiciones físicas y ambientales del área, procurando evitar zonas identificadas como de riesgo y contemplando medidas de prevención conforme a la normatividad aplicable.
MRZR22		Toda infraestructura industrial donde exista riesgo de derrames deberá contar con diques de contención acordes al tipo y volumen de almacenamiento y conducción.	No aplica directamente, ya que el proyecto no contempla procesos industriales ni almacenamiento de sustancias que representen riesgo significativo de derrames. En caso de manejarse materiales que lo requieran durante la operación, se aplicarán medidas de control y manejo conforme a la normatividad vigente.
MRZR23		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 contingencia correspondientes.	No aplica directamente, ya que el proyecto no contempla procesos industriales ni actividades catalogadas como de alto riesgo que impliquen informar a la población sobre peligros asociados a la producción. Sin embargo, se dará la señalización adecuada de ingreso y salida de tractocamiones sobre la vialidad principal.
NORMATIVA PARA LA RECARGA DE LOS MANTOS ACUÍFEROS (MRRA)			
MRRA1	Ecoturismo	Solo se podrá permitir el establecimiento de áreas y proyectos	El proyecto incluye áreas comunes y de esparcimiento (parques

		recreativos ecoturísticos que en el proceso constructivo como operativo incluyan preferentemente materiales y productos biodegradables.	naturales) para los operadores, aunque su fin principal no es el ecoturismo. En la construcción y mantenimiento de las áreas comunes y parques naturales, se priorizará el uso de materiales biodegradables y de bajo impacto ambiental.
MRRA2	Asentamientos humanos rurales	Se limitará el crecimiento de las localidades rurales, o en casos excepcionales, se condicionará el uso en traspatios de materiales que permitan la recarga del acuífero.	No aplica directamente, ya que el proyecto no corresponde a un asentamiento humano rural, sino a infraestructura logística destinada al almacenamiento y distribución. No obstante, el diseño del proyecto contempla áreas permeables y elementos que favorecen la infiltración del agua al subsuelo, contribuyendo a la recarga del acuífero.
MRRA3		En las localidades rurales se promoverá el uso de ecotecnias para tratamiento de aguas residuales.	Aunque el criterio se refiere a localidades rurales, el proyecto contempla la implementación de un sistema de tratamiento de aguas residuales, mediante biodigestores, lo que permite un manejo de las aguas generadas y contribuye a la protección del recurso hídrico.
MRRA9	Infraestructura lineal	La infraestructura de disposición lineal que se desarrolle en zonas con alto potencial para recargar de mantos acuíferos, evitará la generación de superficies impermeables que impidan la absorción del agua superficial hacia el subsuelo.	Aunque el proyecto no corresponde a infraestructura lineal, el diseño del centro logístico considera medidas para el manejo adecuado del agua pluvial, incluyendo áreas permeables y sistemas de absorción que favorecen la infiltración al subsuelo, contribuyendo a la recarga del acuífero y evitando en lo posible la impermeabilización total del terreno.
MRRA10		En zonas de alta capacidad de recarga se evitará el revestimiento de arroyos y canales con materiales tradicionales para permitir el paso hacia horizontes inferiores, de ser necesario remitirse el criterio de uso de materiales poros.	No aplica. El predio del proyecto no cuenta con arroyos, cauces o canales naturales en su interior que requieran revestimiento. El manejo de flujos de agua pluvial se resolverá con medidas que favorezcan su infiltración y así se pueda evitar el sistema hidrológico de la zona.
MRRA11	Proyectos eléctricos	La autorización para la instalación de sistemas de generación eléctrica mediante sistemas eólicos deberá demostrar a través de estudios cuantitativos de detalle que la reducción de la infiltración en las	No se contemplan sistemas eólicos, por lo que no aplica.

		áreas ocupar no reduzca más del 15% el volumen de filtración promedio anual.	
MRRA12	Proyectos solares	La autorización para la instalación de sistemas de generación eléctrica mediante sistemas ecológicos (paneles solares, aerogeneradores y otros) deberá mostrar a través de estudios de detalle cuantitativos, que la reducción de la inflación en la cera se ocupar no reduzca más del 15% de volumen de la infiltración por medio anual.	Sí aplica de manera preventiva. El proyecto contemplara la instalación de paneles solares en áreas establecidas de acuerdo a un análisis previo, pudiendo colocar en almacenes, bodegas, edificios administrativos y/o en caseta de vigilancia
MRRA13	Industria ligera	Las instalaciones industriales deberán contar con la implementación de obras hidráulicas que propicien la conducción de los escurrimientos superficiales a zonas de mayor potencial de carga a su aprovechamiento de aguas superficiales para disminuir la explotación del agua subterránea.	El proyecto contempla obras para el manejo adecuado de los escurrimientos pluviales, mediante un sistema de drenaje pluvial que permitirá conducir el agua superficial hacia zonas de infiltración dentro del predio, favoreciendo la recarga del acuífero y reduciendo la presión sobre el uso de agua subterránea.
MRRA14		Las actividades industriales deberán contar con un proyecto integral hídrico que contempla el rehúso o tratamiento de al menos el 80% de sus aguas residuales.	Las actividades industriales deberán contar con un proyecto integral hídrico que contempla el rehúso o tratamiento de al menos el 80% de sus aguas residuales, lo que permitirá su tratamiento previo a su disposición final o posible aprovechamiento conforme a la normatividad ambiental aplicable.
MRRA15		Los proyectos industriales que se promuevan en la UGAT contarán con al menos un 15% de área verde, y una franja perimetral de arbolado priorizando el uso de especies nativas de la región.	El proyecto contempla la integración de áreas verdes dentro del predio, en las cuales se priorizará el uso de especies nativas de la región, contribuyendo a la integración paisajística del desarrollo y a la conservación de la vegetación local.
MRRA16	Industria mediana	Las instalaciones industriales deberán contar con la implementación de obras hidráulicas que propicien la conducción de los escurrimientos superficiales a zonas de mayor potencial de recarga o su aprovechamiento de aguas superficiales para disminuir la explotación del agua subterránea.	No aplica directamente, ya que el proyecto corresponde a un centro logístico destinado al almacenamiento y distribución de mercancías, el cual no contempla procesos propios de industria mediana. No obstante, el proyecto considera medidas para el manejo adecuado de los escurrimientos pluviales dentro del predio, con el fin de evitar afectaciones al entorno y favorecer el manejo adecuado del recurso hídrico.

MRRA17		La autorización para la instalación de industria de la transformación requiere de estudios hidrológicos pertinentes que determinen la no afectación de la infiltración ni la calidad del agua en el acuífero, así como que cuenten con un programa de manejo de residuos sólidos y líquidos que cumplan con normatividad ambiental vigente nacional y de ser posible internacional.	No aplica directamente, debido a que el proyecto no corresponde a industria de transformación, sino a un centro logístico sin procesos productivos. Sin embargo, el proyecto contempla el manejo adecuado de residuos sólidos y líquidos conforme a la normatividad ambiental vigente, así como la evaluación ambiental correspondiente mediante el presente procedimiento de impacto ambiental.
MRRA18		Las actividades industriales deberán contar con un proyecto integral hídrico que contemple el rehúso o tratamiento de al menos el 80% de sus aguas residuales.	No aplica directamente, ya que el proyecto no corresponde a industria mediana. No obstante, se contempla el manejo adecuado de las aguas residuales generadas mediante sistemas de tratamiento como biodigestores.
MRRA19		Los proyectos industriales que se promuevan en la UGAT contarán con al menos un 15% de área verde, y una franja perimetral de arbolado priorizando el uso de especies nativas de la región.	No aplica directamente, debido a que el proyecto no corresponde a industria mediana. Sin embargo, el diseño del centro logístico contempla la integración de áreas verdes dentro del predio, priorizando el uso de especies nativas de la región.
MRRA20	Industria pesada	Se permitirá la edificación de industrias sin alto consumo de agua, pero a condición de establecer obras de recarga artificial de agua de lluvia limpia.	No aplica, ya que el proyecto corresponde a un centro logístico, el cual no contempla procesos de transformación industrial ni actividades clasificadas como industria pesada. Por lo tanto, los criterios establecidos para este tipo de industria no son aplicables al proyecto.
MRRA21		Las instalaciones industriales deberán contar con la implementación de obras hidráulicas que propicien la conducción de los escurrimientos superficiales a zonas de mayo potencial de recarga o su aprovechamiento de aguas superficiales para disminuir la explotación de agua subterráneas,	
MRRA22		Las actividades industriales deberán contar con un proyecto integral hídrico que contemple el reúso o tratamiento de al menos el 80% de sus aguas residuales.	
MRRA23		Los proyectos industriales que se promuevan en la UGAT contaran con al menos un 15% de pare verde, y una franja perimetral de arbolado priorizando el uso de especies nativas de la región.	

NORMATIVA PARA LA PRESERVACIÓN DE HUMEDALES (MRHU)			
MRHU4	Infraestructura marina fija (diques, rompeolas, muelles, marinas y bordos)	El establecimiento de infraestructura marina fija (diques, rompeolas, muelles, marinas y bordos) o cualquier otra obra que gane terreno a la unidad hidrológica en zonas de manglar queda prohibida excepto cuando tenga por objeto el mantenimiento o restauración de ésta. Cualquier bordo colindante con el manglar deberá evitar bloquear el flujo natural del agua hacia el humedal costero.	El proyecto es centro logístico, no contempla la construcción de ningún tipo de infraestructura marina, portuaria, de defensa costera (diques, rompeolas) ni obras que ganen terreno al mar o a cuerpos de agua. El predio no colinda con ningún área de manglar.
MRHU5	Descargas y vertimiento de aguas	Se deberá prevenir que el vertimiento de agua que contenga contaminantes orgánicos y químicos, sedimentos, carbón metales pesados, solventes, grasas, aceites combustibles o modifiquen la temperatura del cuerpo de agua; alteren el equilibrio ecológico, dañen el ecosistema o a sus componentes vivos. Las descargas provenientes de granjas acuícolas, centros pecuarios, industrias, centros urbanos, desarrollos turísticos y otras actividades productivas que se vierten a los humedales costeros deberán ser tratadas y cumplir cabalmente con las normas establecidas según el caso previo permiso de vertimiento.	El proyecto contempla el manejo adecuado de las aguas residuales generadas mediante la implementación de sistemas de tratamiento apropiados, como biodigestores, con el fin de prevenir la descarga de contaminantes al ambiente. Asimismo, no se prevé la descarga directa de aguas residuales hacia cuerpos de agua.
MRHU6	Pozos para extracción de agua subterránea	La extracción de agua subterránea por bombeo en áreas colindantes a un manglar debe de garantizar el balance hidrológico en el cuerpo de agua y la vegetación, evitando la intrusión de la cuña salina en el acuífero.	El abastecimiento de agua potable será proporcionado por un pozo de agua dentro del área, con las medidas adecuadas que garanticen el balance hidrológico del ecosistema costero
MRHU8	Infraestructura lineal	Cualquier servicio que utilice postes, ductos, torres y líneas, deberá ser dispuesto sobre el derecho de vía. En caso de no existir alguna vía de comunicación se deberá buscar en lo posible bordear la comunidad de manglar, o en el caso de cruzar el	No aplica directamente, ya que el proyecto corresponde a un centro logístico y no a infraestructura lineal. En el área del proyecto no se identificó la presencia de ecosistemas de manglar, por lo que no se prevén afectaciones a este

		manglar procurar el menor impacto posible.	tipo de vegetación. En caso de requerirse la instalación de servicios como redes eléctricas o de telecomunicaciones, éstos se desarrollarán dentro del predio y conforme a la normatividad aplicable, procurando evitar afectaciones a la vegetación existente.
MRHU9	Actividades productivas (agropecuaria, acuícola intensiva o semi-intensiva,) e infraestructura urbana	Las actividades productivas como la agropecuaria, acuícola intensiva o semi-intensiva, infraestructura urbana, o alguna otra que sea aledaña o colindante con la vegetación de un humedal costero, deberá dejar una distancia mínima de 100 m respecto al límite de la vegetación, en la cual no se permitirá actividades productivas o de apoyo.	No es de área agropecuaria, no aplica.
MRHU10	Disposición de residuos sólidos	Queda prohibida la disposición de residuos sólidos en humedales costeros.	Se implementará un Programa de Manejo de Residuos Sólidos y de Manejo Especial. Los residuos serán clasificados, almacenados temporalmente en contenedores designados y recolectados por el servicio municipal para su disposición final en un sitio autorizado.
MRHU11	Actividades acuícolas.	Queda prohibida la instalación de granjas camaronícolas industriales intensivas o semintensivas en zonas de manglar y lagunas costeras, y queda limitado a zonas de marismas y a terrenos más elevados sin vegetación primaria en los que la superficie del proyecto no exceda el equivalente de 10% de la superficie de la laguna costera receptora de sus efluentes en lo que se determina la capacidad de carga de la unidad hidrológica. No se permite la construcción de infraestructura acuícola en áreas cubiertas de vegetación de manglar, a excepción de canales de toma y descarga, los cuales deberán contar previamente con autorización en materia de impacto ambiental y de cambio de utilización de terrenos forestales.	El proyecto no incluye ni permite el establecimiento de actividades acuícolas, agropecuarias industriales, o cualquier obra que implique remoción, relleno, deforestación o modificación hidrológica en humedales. Estas prohibiciones no son relevantes para la naturaleza del desarrollo propuesto.

		En los casos de autorización de canalización, el área de manglar a deforestar deberá ser exclusivamente la aprobada tanto en la resolución de impacto ambiental y la autorización de cambio de utilización de terrenos forestales. No se permite la desviación o rectificación de canales naturales o de cualquier porción de una unidad hidrológica que contenga o no vegetación de manglar. Se deberán favorecer los proyectos de unidades de producción acuícola que utilicen tecnología de toma descarga de agua, diferente a la canalización.	
MRHU14	Manglar y zona de influencia.	Queda prohibida la remoción, relleno, trasplante, poda, o cualquier obra o actividad que afecte la integralidad del flujo hidrológico del manglar; del ecosistema y su zona de influencia; de su productividad natural; de la capacidad de carga natural del ecosistema para los proyectos turísticos; de las zonas de anidación, reproducción, refugio, alimentación y alevinaje; o bien de las interacciones entre el manglar, los ríos, la duna, la zona marítima adyacente y los corales, o que provoque cambios en las características y servicios ecológicos. Se exceptuarán de la prohibición a que se refiere el párrafo anterior las obras o actividades que tengan por objeto proteger, restaurar, investigar o conservar las áreas de manglar.	No se cuenta manglar dentro del área del proyecto de igual forma no se contempla afectaciones al manglar ni a su zona de influencia que se encuentran cercas, garantizando la conservación del ecosistema y sus funciones hidrológicas. Asimismo, se reforzarán las acciones de protección y sensibilización ambiental, en especial sobre la importancia del manglar como hábitat de especies y como barrera natural ante fenómenos costeros, en cumplimiento de la LGEEPA, NOM-022-SEMARNAT-2003 y POETEC.
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.	Dentro del área del proyecto no se cuenta con áreas de patrimonio histórico, áreas de protección al patrimonio cultural y áreas de protección a la fisonomía.

NORMATIVA PARA LA DEFINICIÓN DE DERECHOS DE VÍA (ÁREAS DE RESTRICCIÓN A INSTALACIONES) (MRDV)			
MRDV1	Estructuras eléctricas: Líneas aéreas con estructura tipo rural.	En zona urbana, el ancho total va de 14.5 a 22 metros totales. En zona rural, el ancho total va de 8 a 52 metros totales. La delimitación precisa del ancho del derecho de vía está en función de la tensión nominal entre fases (kv), número de circuitos y otras características de la estructura, topografía y viento que se establecen en la tabla 3 (página 8 de 12), de la norma RF-014-CFE-2001, vigente a julio de 2017. No se permiten viviendas, construcciones u obstáculos sobre este derecho de vía.	El proyecto no contempla la instalación de línea áreas con estructuras tipo rural. Sin embargo, dentro del predio se idéntica un derecho de vía correspondiente a un gasoducto, el cual será, respetado en su totalidad, manteniéndose libre de construcciones u obstáculos. Dicho derecho de vía se utilizará únicamente como vialidad de acceso, sin afectar la infraestructura existente ni sus condiciones de operación.
MRDV2	Estructuras eléctricas: Líneas aéreas normalizadas con estructura tipo urbano	El ancho total va de 5 a 26.5 metros. La delimitación precisa del ancho del derecho de vía está en función de la tensión nominal entre fases (kv), número de circuitos y otras características de la estructura, topografía y viento que se establecen en la tabla 4 (página 9 de 12), de la norma RF-014-CFE-2001, vigente a julio de 2017. No se permiten viviendas, construcciones u obstáculos sobre este derecho de vía.	No aplica directamente, ya que el proyecto no contempla la instalación de líneas eléctricas aéreas de transmisión o distribución que generen un derecho de vía propio. El suministro de energía eléctrica se realizará mediante la conexión a la red existente de la Comisión Federal de Electricidad (CFE), instalando únicamente la infraestructura necesaria dentro del predio conforme al diseño final del proyecto y el cableado será subterráneo, todo conforme a la normatividad aplicable.
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.	El predio no se encuentra dentro de zona de derecho de vía de carreteras federales (40 m a partir del eje). El acceso al predio se integrará a vialidades municipales; en caso de requerir un acceso a vía federal, se gestionará el permiso correspondiente ante la SICT.

		Se requiere permiso de la SCT para la construcción de accesos, cruzamientos e instalaciones marginales en el derecho de vía.	
MRDV5	Vías férreas	A partir del eje de simetría 15 metros, para un total de 30 metros. No se deben acumular materiales ni construir edificios, plataformas o cualquier otra estructura que impida la prestación segura del servicio. Se requiere permiso de la SCT para realizar cualquier obra e instalación.	El proyecto no se ubica dentro del derecho de vía ferroviario. Se cuenta con un convenido con la empresa CFE para usar el derecho de vía del gasoducto que cruzara el área para acceder al área del proyecto.
NORMATIVA PARA LA DEFINICIÓN DE RIBERAS O ZONAS FEDERALES DE CAUCES Y CUERPOS DE AGUA (MRCA)			
MRCA1	Ribera o Zona Federal de corrientes de agua	Se establecerán las salvaguardas de acuerdo con los siguientes criterios: • 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	El predio del proyecto se localiza frente a la playa, por lo que colinda con la Zona Federal Marítimo Terrestre (ZOFEMAT). El acceso será únicamente peatonal y se solicitarán, en su caso, los permisos correspondientes a la SEMARNAT para cualquier obra o instalación en ZOFEMAT. Asimismo, se mantendrá la integridad de la zona costera y se evitará la acumulación de materiales o cualquier actividad que implique sanción por parte de la PROFEPA.

		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)			
MRAS5	Gasoductos	Clasificación de áreas de seguridad de ductos: • Se deberá trazar un buffer de 200 metros a cada lado del eje de la tubería. • Identificar el tipo de localización del ducto, de acuerdo con el numeral 8.1.6.1. • Establecer las distancias de localización de válvulas de seccionamiento que limitan el riesgo o daño ocasionado por posible rotura del ducto, de acuerdo con el numeral 8.1.11.3 y Tabla 9. • En ductos que transportan líquido en áreas industriales, comerciales o residenciales, deberá haber una máxima separación de 12 km de las válvulas de seccionamiento que limitan el riesgo o daño ocasionado por rotura del ducto (numeral 8.1.11.13).	Dentro del área del proyecto se identifica un gasoducto, por lo que se considera la clasificación de áreas de seguridad correspondiente. Se respeta el derecho de vía y se traza un buffer de seguridad de 200 m a cada lado del eje del ducto, integrándolo únicamente como vialidad de acceso y manteniéndolo libre de construcciones u obstáculos permanentes. Asimismo, el proyecto no contempla obras que interfieran con válvulas de seccionamiento ni con la operación del ducto.
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.	El proyecto no corresponde a un depósito de combustibles ni se encuentra en un radio de 1,000 m de instalaciones de este tipo. En consecuencia, no aplica este criterio para la actividad propuesta.

III.1.4. PROGRAMA REGIONAL DE ORDENAMIENTO ECOLOGÍCO Y TERRITORIAL DE LA SUBCUENCA "LAGUNA DE CUYUTLÁN" (PROETSLC)

El Programa Regional de Ordenamiento Ecológico y Territorial de la Subcuenca "Laguna de Cuyutlán" (PROETSLC) es el instrumento de política ambiental para el desarrollo sustentable del área que dicho programa abarca, cuyo objetivo está dirigido a evaluar y programar, desde la perspectiva ambiental, los usos del suelo, el aprovechamiento de los recursos naturales, las actividades productivas y el desarrollo urbano, con el fin de hacer compatible la conservación de la biodiversidad, la protección al ambiente, el aprovechamiento sustentable de los recursos y elementos naturales con el desarrollo urbano y rural, así como con las actividades que se realicen, sirviendo de base para la elaboración de los programas y proyectos de desarrollo económico que se pretendan ejecutar.

En el PROETSLC expedido el 5 de junio del 2003, publicado en el Periódico Oficial "El Estado de Colima", No. 29, Suplemento No.1, correspondiente a su edición del sábado 05 de 2003, cuenta con una última reforma en el año 2007 y una adición en el año 2014. De acuerdo con la ubicación del área del proyecto como se muestra en la Ilustración III.5. Unidad de Gestión Ambiental en la que se encuentra el área de estudio de acuerdo al PROETSLC, el proyecto se encuentra en dos UGAs; UGA 33 y UGA 41.

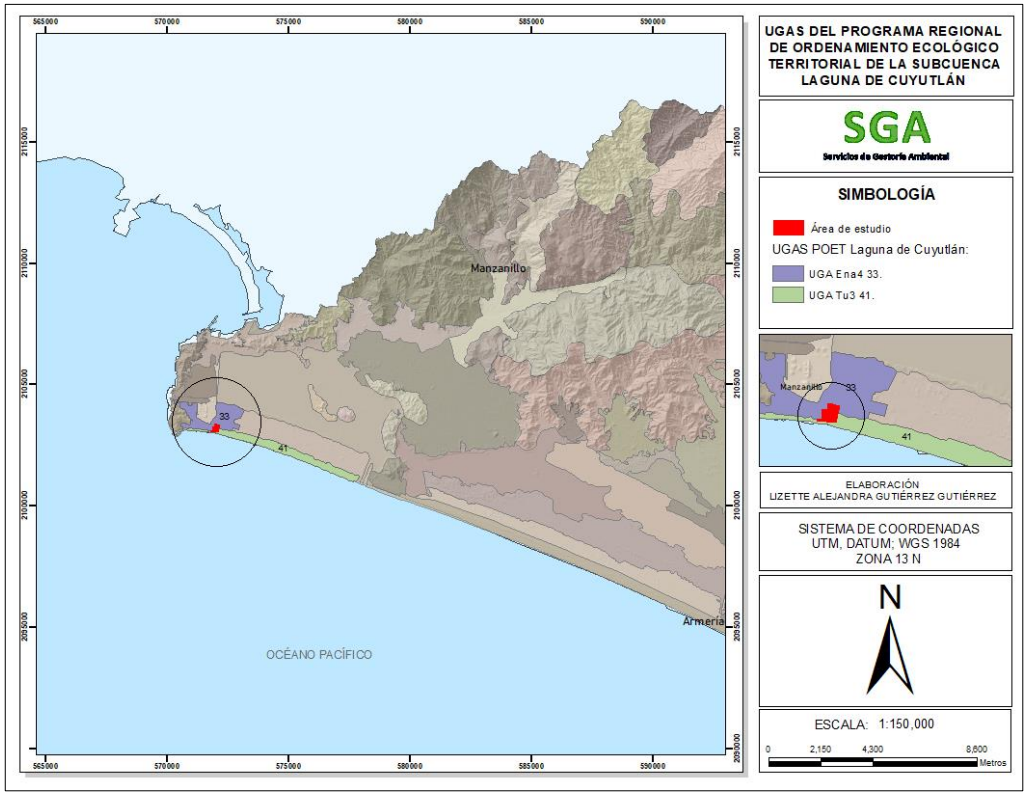

Ilustración III.5. Unidad de Gestión Ambiental en la que se encuentra el área de estudio de acuerdo al PROETSLC.

**Elaboración propia con shapefile del PROETSLC.*

UGA 33.

Política: Aprovechamiento

Predominante: Espacio natural acuático.

Uso compatible: Flora y fauna.

Condicionado: Turismo.

Incompatible: Infraestructura y Equipamiento, Acuacultura y Pesca.

Se denomina Palo Verde. Ocupa el extremo sur oriental de la Laguna de Cuyutlán, con una longitud aproximada de 4 km en su eje mayor. Su área es de 9.23 km2. Este vaso presenta un comportamiento hidrodinámico atenuado, pasivo. Se incrementa ante el depósito de substancias contaminantes. El contenido de amonio, fósforo, nitratos y nitritos se dispara de acuerdo con los análisis del agua obtenidos. No es un cuerpo apto para pesca o acuacultura, sin embargo, aplicando la restauración conveniente este podría recuperarse. Este vaso presenta la salinidad más baja de toda la laguna. El uso compatible es flora y fauna y el condicionado es turismo de bajo impacto (Gobierno del Estado de Colima, 2003).

Tabla III.10. Vinculación de los criterios correspondientes a la UGA 33 del PROETSLC con el proyecto.

CLAVE	DESCRIPCIÓN	VINCULACIÓN
ASENTAMIENTOS HUMANOS		
AH 1	El número y densidad de población en esta unidad, deberá ser definida a partir de un plan director de desarrollo urbano que evalúe la capacidad del área para proveer agua potable, los impactos ambientales a ecosistemas, la tecnología aplicable en el manejo y disposición de residuos sólidos y líquidos, así como el equipamiento necesario.	El proyecto se desarrolla conforme al Programa de Desarrollo Urbano Municipal, el cual establece los lineamientos para el uso y aprovechamiento del suelo, así como la disponibilidad de servicios e infraestructura urbana. Al tratarse de un centro logístico, el proyecto se ajusta a los instrumentos de planeación territorial vigentes.
AH 2	No se permite el establecimiento de nuevos asentamientos humanos.	No aplica, ya que el proyecto corresponde a un centro logístico y no a un asentamiento humano.
AH 4	Se dará prioridad a realizar los acuerdos necesarios con los ejidos y comunidades cuyos terrenos se integran a la Zona Núcleo, para consensar las normas necesarias, y en su caso, deslindarlos físicamente.	No aplica, debido a que el proyecto no se ubica en terrenos ejidales ni dentro de una Zona Núcleo que requiera acuerdos de deslinde.
AH 5	Cuando la mancha urbana alcance una población superior a 15,000 habitantes, se promoverá la realización de un plan director de desarrollo urbano.	No aplica directamente, ya que el proyecto no corresponde a un desarrollo habitacional ni implica la generación de población residente.
AH 6	No se permite construir establos y corrales dentro del área urbana.	El criterio no aplica, ya que el proyecto no contempla establos ni corrales dentro del área.

AH 7	Solo se permite la instalación de asentamientos humanos temporales o campamentos dentro de esta unidad.	No aplica, ya que el proyecto no contempla asentamientos humanos temporales ni campamentos, sino infraestructura destinada a actividades logísticas.
AH 8	Se recomienda que, en los asentamientos rurales, los residuos de forrajes. Se dará prioridad a realizar los acuerdos necesarios con los ejidos y comunidades cuyos terrenos se integran a la Zona Núcleo, para consensar las normas necesarias, y en su caso, deslindarlos físicamente.	No aplica, debido a que el proyecto no corresponde a un asentamiento rural ni a actividades agropecuarias.
AH 12	Los asentamientos humanos mayores a 1500 hab. Deben contar con infraestructura para el acopio y/o manejo de desechos sólidos.	El proyecto "NEXUS Centro Logístico" contempla el manejo adecuado de residuos sólidos generados durante su operación, los cuales serán recolectados y dispuestos conforme a la normatividad municipal aplicable.
AH 13	La quema de corral o traspatio de desechos sólidos, solo se permitirá en asentamientos humanos menores a 1500 hab.	El proyecto no contempla la quema de residuos sólidos, por lo que su manejo se realizará mediante los sistemas de recolección y disposición autorizados.
AH 15	En las inmediaciones de áreas urbanas o turísticas que hayan sido afectadas por desmontes o sobreexplotación forestal, se deben establecer programas continuos de deforestación con especies nativas.	El proyecto contempla la integración de áreas verdes dentro del predio, en las cuales se priorizará el uso de especies nativas de la región, contribuyendo a la integración paisajística y a la recuperación de la cobertura vegetal.
AH 16	Los reglamentos de desarrollo urbano contemplarán una dotación	El proyecto se desarrollará conforme a los lineamientos que contemplen los reglamentos de desarrollo urbano vigentes.
AH 18	No se permite la creación de nuevos centros de población mayores a 1500 hab.	No aplica, ya que el proyecto no corresponde a la creación de un centro de población, sino a infraestructura destinada a actividades logísticas.
AH 19	No se permite la creación de nuevos núcleos de población, en las zonas de política de protección.	No aplica, ya que el proyecto no corresponde a la creación de núcleos de población.
AH 21	Todos los asentamientos humanos previamente ubicados en áreas con política de protección deberán contar con un Programa que limite su expansión territorial, asegurando el monitoreo y seguimiento del mismo.	No aplica, debido a que el proyecto no corresponde a un asentamiento humano.
AH 22	Los asentamientos humanos rurales menores a 1500 hab. Deberán enterrar la basura orgánica; y los desechos inorgánicos contarán con lugares de depósito para su posterior recolección por parte de las autoridades.	No aplica, ya que el proyecto no corresponde a asentamientos humanos rurales. No obstante, los residuos generados durante la operación del proyecto serán manejados conforme a la normatividad municipal vigente.

ADMINISTRATIVO		
AD 2	Se regularizarán las nuevas áreas de asentamientos humanos a través de las instancias correspondientes	No aplica, ya que el proyecto corresponde a un centro logístico y no a la creación o regularización de áreas de asentamientos humanos.
GANADERÍA		
GA 1	Se fomentarán los programas de reconversión de la ganadería a ganadería estabulada o uso agrícola o agroforestal y se desarrollara e impulsara un programa de ganadería estabulada que incluya la alimentación, sanidad, mercado y asesoría técnica permanente.	No aplica, el proyecto no es de ámbito ganadero.
INFRAESTRUCTURA Y EQUIPAMIENTO		
INF 1	No se permitirá la disposición de aguas residuales, descargas de drenaje sanitario y desechos sólidos en la laguna y en cualquier tipo de cuerpo de agua natural.	El proyecto no contempla la disposición de aguas residuales ni residuos sólidos en cuerpos de agua naturales. Las aguas residuales generadas durante la operación serán conducidas a biodigestores.
INF 2	Las construcciones de asentamientos y de infraestructura tendrán que seguir las normas antisísmicas estatales.	El proyecto aplicará las normas antisísmicas estatales en el diseño y construcción de infraestructura, asegurando la seguridad del personal operativo.
INF 3	Se permite la construcción de obras de infraestructura y servicios siempre y cuando se sometan al procedimiento de evaluación en materia de impacto ambiental con base en lo establecido en la Legislación Ambiental Estatal y/o Federal vigente en el ámbito de sus competencias.	El proyecto, al constituir una obra de infraestructura y servicios, se somete al procedimiento de evaluación en materia de impacto ambiental mediante la presente MIA, en cumplimiento de la LGEEPA y legislación estatal, garantizando el desarrollo sustentable en la zona.
INF 7	Para todo tipo de construcción de infraestructura tales como; caminos, vías de ferrocarril, ductos, líneas de transmisión de alta tensión, edificaciones, etc., previo a las etapas de preparación y construcción, se someterán al procedimiento de evaluación en materia de impacto ambiental con base en lo establecido en la Legislación Ambiental Estatal y/o Federal vigente, tratando de evitar en lo posible repercusiones que se puedan tener sobre la integridad ecológica del sistema lagunar, considerando de manera especial el comportamiento hidrodinámico, la estabilidad de sustratos, el transporte de sedimentos y la permanencia de las comunidades bióticas de manglar. En todo	El proyecto no contempla obras que generen terraplenes ni barreras que afecten un sistema lagunar, ya que no se cuenta con uno, por lo que no aplica.

	caso no se aceptarán diseños de este tipo de infraestructura que incluyan terraplenes o barreras que interrumpan los flujos de agua, y el libre tránsito seguro y continuo de fauna.	
INF 4	Se deberá mejorar la cobertura de infraestructura de agua potable, drenaje y tratamiento de aguas residuales.	El proyecto contempla la instalación de infraestructura para el suministro de agua potable, drenaje y manejo de aguas residuales, considerando la implementación de sistemas de tratamiento como biodigestores, conforme a la normatividad ambiental aplicable.
EDUCACIÓN AMBIENTAL		
ED 4	Se desarrollarán talleres de capacitación y educación ambiental para los habitantes sobre actividades ecoturísticas y su enfoque hacia la conservación de los recursos naturales.	El proyecto implementará talleres de educación ambiental para el personal operativo, con temas de conservación, manejo de residuos y cuidado de recursos naturales, incorporando además la protección de tortugas marinas y la importancia de respetar sus áreas de anidación, en cumplimiento del POETEC.
ED 5	Se difundirá información del área y la importancia de la conservación en los sitios de afluencia del turismo convencional durante temporada de vacaciones, para evitar la incidencia de basura.	El proyecto promoverá campañas informativas y señalética ambiental en áreas comunes y de playa, para sensibilizar al personal operativo sobre la conservación, la prevención y la protección de fauna y flora, cumpliendo con el POETEC.
TURISMO		
TU 1	Los desarrollos turísticos deberán enfatizar en los impactos que se generan en la vida silvestre.	Aunque el proyecto no es turístico, se atenderán los impactos sobre la fauna silvestre, especialmente tortugas marinas y aves costeras, mediante programas de protección y manejo ambiental.
TU 2	No se permite la construcción en las paredes de los acantilados.	El proyecto no contempla construcción en acantilados, cumpliendo con el criterio del POETEC.
TU 3	Se prohíben los campos de golf.	El proyecto no incluye campos de golf ni instalaciones similares, garantizando congruencia con el ordenamiento.
TU 4	El agua tratada deberá cumplir con las condiciones de descarga según la normativa vigente y podrá emplearse en el riego de áreas verdes.	Las aguas residuales generadas en el proyecto serán tratadas mediante sistemas apropiados, como biodigestores, con el fin de cumplir con la normatividad ambiental vigente aplicable. En caso de destinarse a riego de áreas verdes u otro uso permitido, el agua tratada deberá cumplir previamente con los parámetros

		establecidos por la normativa correspondiente.
TU 7	Los camiones transportistas de material se deberán cubrir con lonas durante la construcción de obra.	Aunque el proyecto no es turístico, se atenderá el criterio ya que, durante la construcción, el proyecto usará camiones cubiertos con lonas para evitar dispersión de polvo y residuos, cumpliendo con la normativa.
TU 8	Se establecerán las medidas necesarias para que la emisión de ruidos generados por vehículos automotores cumpla lo establecido en la NOM-080-ECOL-1994.	Se aplicarán medidas para controlar el ruido de vehículos y maquinaria, cumpliendo con la NOM-080-ECOL-1994, protegiendo a la fauna y al personal.
TU 9	Las instalaciones hoteleras y de servicios 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.	Aunque el proyecto no corresponde a un desarrollo hotelero, contempla el manejo adecuado de las aguas residuales generadas mediante sistemas de tratamiento como biodigestores, evitando su descarga directa al ambiente y cumpliendo con la normatividad ambiental aplicable.
MINERIA		
Mi 18	No se permite la instalación de asentamientos humanos en esta unidad.	El proyecto corresponde al establecimiento de un centro logístico, por lo que sus actividades se relacionan con infraestructura y servicios de apoyo para operaciones logísticas. En este sentido, no se contemplan actividades de exploración, extracción, beneficio, trituración o procesamiento de materiales minerales o pétreos, propias del sector minero. Por lo tanto, los criterios correspondientes a minería no resultan aplicables al proyecto.
Mi 19	No se permite la instalación de plantas de procesamiento de materiales pétreos en esta unidad.	
Mi 20	Los residuos del proceso de beneficio de materiales en esta unidad serán utilizados para rellenos, construcción de caminos, etc.	
Mi 23	En los centro de población y, por su posible impacto ambiental, sólo podrán ser autorizados proyectos de beneficio minero (trabajos para preparación, tratamiento, fundición de primera mano y refinación de productos minerales, en cualquiera de sus fases, con el propósito de recuperar u obtener minerales o sustancias, al igual que de elevar la concentración y pureza de sus contenidos) o de trituración y acondicionamiento de materiales pétreos dentro de las zonas consideradas como I3 (industria pesada y de alto impacto) del Programa de Desarrollo Urbano de Manzanillo, el Programa Parcial de Desarrollo Urbano Correspondiente o en parques industriales debidamente autorizados además de cubrir los requisitos de los criterios "In" del presente instrumento.	

UGA 41.

Política: Conservación.

Predominante: Turismo.

Uso compatible: Infraestructura y equipamiento.

Condicionado: Asentamientos humanos.

Incompatible: Agricultura, pecuario y minería.

Se clasifica como turismo. La playa frente a la población de Cuyutlán es la que tiene esta denominación. El uso del suelo asignado es el de turismo. El uso compatible es el de infraestructura y equipamiento. El condicionado es de asentamientos humanos. Debido a la intensidad del oleaje y a lo expuesto de esta playa en los criterios ecológicos de utilización se contemplan restricciones pertinentes a los usos mencionados.

Tabla III.11. Vinculación de los criterios correspondientes a la UGA 41 del PROETSLC con el proyecto.

CLAVE	DESCRIPCIÓN	VINCULACIÓN
ASENTAMIENTOS HUMANOS		
AH 11	Las poblaciones con menos de 1500 habitantes deberán dirigir sus descargas hacia letrinas o contar con sistemas alternativos para el manejo de las aguas residuales.	Aunque el criterio está dirigido a asentamientos humanos y el proyecto es un centro logístico el proyecto contempla el manejo adecuado de las aguas residuales mediante sistemas de tratamiento tipo biodigestor, evitando descargas directas al ambiente y cumpliendo con la normatividad ambiental aplicable.
AH 15	En las inmediaciones de áreas urbanas o turísticas que hayan sido afectadas por desmontes o sobreexplotación forestal, se deben establecer programas continuos de deforestación con especies nativas.	El proyecto "NEXUS Centro logístico" contempla la revegetación y establecimiento de áreas verdes con especies nativas de la región, contribuyendo a la recuperación de la cobertura vegetal y a la mitigación de los impactos derivados del cambio de uso de suelo.
AH 19	No se permite la creación de nuevos núcleos de población, en las zonas de política de protección.	No aplica, ya que el proyecto no corresponde a la creación de un núcleo de población, sino al establecimiento de infraestructura logística, además de que el área del proyecto no se localiza dentro de zonas con política de protección.
DESARROLLO SUSTENTABLE		
DS 1	Se propiciará la conservación de los recursos naturales, a través del uso	El proyecto promueve el desarrollo sustentable al integrar áreas verdes,

	sustentable de los recursos, rescatando, el conocimiento tradicional que tienen los habitantes locales y adecuando y diversificando las actividades productivas.	medidas de rescate de flora y fauna, reforestación compensatoria y manejo eficiente de recursos hídricos, asegurando la conservación de los recursos naturales y la diversificación de actividades productivas dentro del predio.
GANADERÍA		
GA 3	No se permitirá la ganadería.	El proyecto no pretende implementar este tipo de actividad, por lo que no aplica, de igual forma no se desarrollara ganadería.
INFRAESTRUCTURA Y EQUIPAMIENTO		
INF 3	Se permite la construcción de obras de infraestructura y servicios, siempre y cuando se sometan al procedimiento de evaluación en materia de impacto ambiental, con base en lo establecido en la legislación ambiental, estatal y/o federal, vigente en el ámbito de sus competencias.	El proyecto está desarrollando por medio del presente documento, el estudio ambiental, se someterán a los procedimientos de evaluación correspondientes.
INF 8	Se permiten las obras de infraestructura, sin que esto afecte la estabilidad de las dunas costeras, la hidrodinámica de la laguna y las funciones de este ecosistema.	El proyecto se ubica parcialmente en zona de dunas costeras; las obras de infraestructura se diseñarán para no afectar la estabilidad de las dunas, manteniendo áreas de amortiguamiento y vegetación nativa, garantizando la conservación de la dinámica natural del ecosistema.
INF 9	Las acciones de perturbación de la vegetación de dunas costeras y las playas afectadas por obras constructivas que se lleven a cabo en la unidad deberán ser restauradas con vegetación nativa. Para no incrementar el transporte de sedimentos hacia la Laguna, los proyectos a desarrollar deben considerar la no afectación de la vegetación que estabiliza suelos susceptibles a la erosión o en su defecto, y previa evaluación de impacto ambiental, establecer programas para la recuperación de esta vegetación, además del establecimiento de cortinas rompevientos. El diseño de la cortina rompevientos debe considerar la dirección dominante de los vientos y de tipo semipermeable para evitar turbulencias de barlovento.	Se implementarán medidas de mitigación que incluyen reforestación con especies nativas en las dunas esto para reducir la erosión y proteger la vegetación existente.
INF 10	Como resultado de la creación del recinto portuario en el vaso II se creará un fondo ambiental que será constituido con la aportación de cada uno de los usuarios del puerto, que permitirá el pago de	No aplica. El proyecto no involucra actividades portuarias.

	externalidades de los impactos ambientales que pudiera causar sobre el sistema lagunar, así como la restauración de los ecosistemas de la Subcuenca.	
INF 11	El fondo ambiental de la Subcuenca Laguna de Cuyutlán, creado de acuerdo con la INF10 será utilizado para el pago de servicios ambientales en la subcuenca, así como en inversiones destinadas a la solución de problemas ambientales que puedan afectar las especies de fauna y flora, así como proyectos de restauración y conservación de la misma.	No aplica.
INF 20	El diseño y operación de los proyectos de infraestructura y servicios deberá 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.	Se incorporan áreas verdes, parque natural, donde se reforestará de manera compensatoria, generando beneficios ambientales locales dentro del predio.
INF 22	No se permite el acceso de vehículos a las dunas, salvo en caso de limpieza de playas, inspección, vigilancia y emergencia.	Se restringirá el acceso de maquinaria y vehículos a las dunas, limitándose a las actividades de construcción necesarias y a operaciones de mantenimiento y vigilancia, evitando daños a la vegetación y al ecosistema.
INF 23	La construcción de cualquier tipo de obra con materiales permanentes debe llevarse a cabo al menos 5 metros tierra adentro, atrás de la cresta de la primera duna, no enfrente ni encima de ella.	Las construcciones y vialidades se ubicarán respetando la distancia mínima de seguridad respecto a la cresta de las dunas para proteger su estabilidad.
INF 24	No se permite la construcción de muros paralelos a la costa para evitar la erosión de la playa.	No aplica. No se construyen muros paralelos a la costa.
INF 25	Los caminos que sean paralelos a la costa deben construirse en el ecotono entre la duna posterior y el humedal, dejando pasos y accesos para la fauna.	No aplica. Los caminos internos del proyecto se encuentran dentro del predio y no interfieren con humedales costeros.
INF 27	Cualquier obra o actividad que se realice en el ecosistema de manglar deberá comprobar que no interfiere con los siguientes: factores clave: • El flujo laminar natural o los patrones naturales de circulación. • La variación natural del área inundable tanto del río o caudal como de la marea o los ciclos naturales de inundación. • El aporte natural de sedimentos y nutrientes o la calidad natural del agua. • El aporte natural de agua dulce de los ríos o caudales circundantes.	No aplica. No existen dentro del área del proyecto manglares.

	• Las amplitudes naturales de las mareas circundantes. • La temperatura natural del agua. • La salinidad natural del agua. • El aporte natural de propágulos por especie de manglar.	
FLORA Y FAUNA EN CONSERVACIÓN		
FFC 2	Se prohíbe la extracción, captura o comercialización de especies de flora y fauna silvestre, salvo autorización expresa para pie de cría.	Durante la preparación del terreno se realizará el rescate y reubicación de fauna, siguiendo los permisos y protocolos legales correspondientes, sin extracción comercial.
FFC 6	Se deberán fomentar y apoyar técnica y financieramente los esfuerzos comunitarios de conservación y rescate de fauna y flora.	Se incluirán acciones de conservación dentro del predio, como reforestación con especies nativas y mantenimiento de áreas verdes, promoviendo la protección de la flora y fauna local.
FFC 9	Se debe dar preferencia a la rehabilitación de terracerías existentes en vez de construir nuevas.	Se priorizará el uso de vialidades y cortes existentes dentro del predio para minimizar perturbación del terreno y reducir la construcción de nuevas terracerías.
FFC 17	Se deberá conservar, en la zona de dunas, la vegetación nativa halófila con el fin de contrarrestar la erosión natural de las playas y preservar su biodiversidad.	El proyecto se encuentra parcialmente en zona de dunas, por lo que se conservará áreas con la vegetación halófila y se implementarán áreas de amortiguamiento y reforestación para proteger la estabilidad de las dunas y su biodiversidad.
FLORA Y FAUNA EN PROTECCIÓN		
FFP 1	La colecta de ejemplares de flora y fauna silvestre, así como cualquier tipo de material para propagación con fines científicos, deberá contar con autorización expresa de la SEMARNAT.	No aplica. El proyecto no realizará colecta científica de flora o fauna.
FFP 7	Se fomentará la creación de un área natural estatal o federal.	No aplica. El proyecto se desarrolla en un predio privado urbanizable.
FFP 14	Las actividades de colecta, anidación y protección de tortuga marina estarán sujetas al programa de manejo autorizado para la UMA correspondiente.	El proyecto implementará medidas de protección y seguimiento de tortugas marinas, siguiendo los lineamientos del programa de manejo autorizado para la UMA.
FFP 15	Se prohíben las modificaciones físicas y químicas de cualquier zona de dunas y playas, particularmente las zonas de anidación.	Se conservarán áreas de acuerdo a la planificación y estructuras del proyecto, donde ubicarán las áreas de dunas costeras y la vegetación nativa halófila, con el fin de conservar partes evitando alteraciones físicas o químicas que puedan afectar la anidación de tortugas.

FFP 16	Para garantizar el arribo, desove y retorno de las tortugas marinas se prohíbe la iluminación directa al mar.	La iluminación externa del proyecto se orientará al piso, evitando impacto en las playas y en el arribo y desove de tortugas, NOM-162-SEMARNAT-2012.
FFP 17	Se prohíbe el tránsito vehicular sobre la playa durante el periodo de anidación de las tortugas, a excepción a lo previsto en el programa de manejo.	Se restringirá el tránsito vehicular en playas cercanas durante el periodo de anidación, siguiendo el programa de manejo de tortugas marinas.
FFP 18	Se promoverán lineamientos de navegación durante la época de anidación y desove de tortugas marinas.	Estrategia de aplicación gubernamental.
FFP 19	En playas tortugueras se prohíbe el tránsito e introducción de animales domésticos en la playa.	Se prohibirá el acceso de animales domésticos a la playa del proyecto, para proteger sitios de anidación.
FFP 21	No se permite el acceso de equinos a las dunas a fin de evitar el efecto de sus cascos sobre los sitios de anidación de la fauna, particularmente las zonas de anidación de tortugas.	No se tiene permitido el acceso de equinos al área de dunas y playas dentro del predio, evitando daños a sitios de anidación de tortugas.
FFP 22	En todas las edificaciones, la iluminación externa en las vialidades, fachadas, pasillos y balcones, debe ser de baja altura y orientada siempre al piso, con pantallas protectoras que eviten difusión o reflejo de la iluminación en forma horizontal o hacia arriba, que sobrepase la altura del dosel de los árboles. Evitando que llegue a las playas, duna y manglar. Sobre todo, en playas de anidación de tortugas marinas.	La iluminación de las áreas comunes y vialidades internas será de baja altura, orientada al piso y con pantallas protectoras, protegiendo la fauna y las dunas costeras.
EDUCACIÓN AMBIENTAL		
ED 4	Se desarrollarán, talleres de capacitación y educación ambiental para los habitantes sobre actividades ecoturísticas y su enfoque hacia la conservación de los recursos naturales.	Se desarrollarán talleres de capacitación y educación ambiental dirigidos al personal operativo y administrativo del Centro Logístico, enfocados en la correcta gestión de residuos, manejo de áreas verdes, conservación de la flora y fauna presentes en el predio, y prácticas de sostenibilidad dentro del área de operación.
ED 5	Se difundirá información del área, y la importancia de la conservación en los sitios de afluencia del turismo convencional durante temporada de vacaciones para evitar la incidencia de basura.	Se difundirá información sobre la importancia de la conservación de las áreas verdes y del parque natural del predio a todo el personal, contratistas y visitantes, promoviendo prácticas responsables para evitar la generación de basura y asegurar el mantenimiento de los ecosistemas presentes dentro del Centro Logístico.

ED 11	Se llevarán a cabo programas de capacitación turística para eficientar el servicio prestado, siendo necesario disponer del apoyo de las autoridades correspondientes del ámbito federal, estatal y municipal.	No aplica. El proyecto no desarrolla actividades turísticas comerciales, aunque se fomentará educación ambiental para operadores y visitantes de áreas.
SECTOR TURÍSTICO		
TU 1	Los desarrollos turísticos deberán enfatizar en los impactos que se generan en la vida silvestre.	No aplica. El proyecto es un Centro logístico, donde se realizarán operación de patios de maniobra, almacenamiento y valides de tráfico pesado, por lo que no aplica.
TU 2	No se permite la construcción en las paredes de los acantilados.	El proyecto es un Centro logístico, donde se realizarán operación de patios de maniobra, almacenamiento y valides de tráfico pesado, no es giro turístico, pero de igual forma, no contempla construcción en acantilados, cumpliendo con el criterio del POETEC.
TU 3	Se prohíben los campos de golf.	El proyecto es un Centro logístico, donde se realizarán operación de patios de maniobra, almacenamiento y valides de tráfico pesado, no turístico, pero de igual forma, el proyecto no incluye campos de golf ni instalaciones similares, garantizando congruencia con el ordenamiento.
TU 4	El agua tratada deberá cumplir con las condiciones de descarga según la normativa vigente y podrá emplearse en el riego de áreas verdes.	El proyecto es un Centro Logístico, no es giro turístico, pero de igual forma el proyecto contará con biodigestores a los cuales se les va dirigir las aguas residuales generadas, cumpliendo con la normativa vigente de la CONAGUA.
TU 6	La resolución de impacto ambiental y las recomendaciones derivadas de estudios ecológicos específicos, determinaran las modalidades y temporalidad en el ritmo de desarrollo de cada proyecto.	El proyecto "NEXUS Centro Logístico", es un proyecto donde se realizarán actividades de maniobra, almacenamiento y valides de tráfico pesado, no es giro turístico, pero de igual forma se seguirá el cronograma y recomendaciones del estudio de impacto ambiental para la preparación del terreno, construcción y mitigación de impactos.
TU 7	Los camiones transportistas de material se deberán cubrir con lonas durante la construcción de obra.	Aunque el proyecto no es turístico, se atenderá el criterio ya que, durante la construcción, el proyecto usará camiones cubiertos con lonas

		para evitar dispersión de polvo y residuos, cumpliendo con la normativa.
TU 8	Se establecerán las medidas necesarias para que la emisión de ruidos generados por vehículos automotores cumple lo establecido en la NOM-080-ECOL-1994.	El proyecto no es turístico, de igual forma se aplicarán medidas para controlar el ruido de vehículos y maquinaria, cumpliendo con la NOM-080-ECOL-1994, protegiendo a la fauna y a la comunidad.
MANEJO DEL AGUA		
MA 4	Se deberán mantener y proteger las áreas de vegetación natural, que permitan la recarga de acuíferos, el flujo de agua dulce, a la laguna y a los sistemas de esteros.	Se conservarán áreas de vegetación natural, incluyendo la vegetación de amortiguamiento y áreas verdes, con el fin de favorecer la recarga de acuíferos y mantener el flujo de agua dulce hacia cuerpos de agua locales, cumpliendo con la normativa ambiental aplicable.
CONSTRUCCIÓN Y LAS ACTIVIDADES PORTUARIAS		
PUE 2	Se instalará un sistema de monitoreo de las especies, incluidas en la NOM-059-SEMARNAT y en el caso de detección de afectaciones a estas especies, se establecerán planes de intervención que serán financiados por parte de las entidades responsables de las actividades portuarias.	No aplica en el contexto portuario; sin embargo, el proyecto incluye medidas de protección y seguimiento de especies locales, conforme a la normativa ambiental, asegurando su conservación dentro del área del condominio.
MINERIA		
MI 17	Se debe establecer un sistema de recolección periódica de materia prima y desechos sólidos presentes en los caminos.	No aplica. El proyecto no realiza actividades mineras ni extracción de materia prima; sin embargo, se implementará manejo de residuos de construcción y desechos sólidos.
MI 21	No se permitirá el desarrollo de la actividad minera en esta unidad.	No aplica. No se desarrolla actividad minera en el proyecto.
MI 22	Los promoventes que pretendan realizar actividades de extracción de arena para la construcción fuera de la zona federal de los cauces de la UGA y hasta 200 m de ésta deberán contar con una autorización explícita de la Autoridad Ambiental Estatal y presentar una Manifestación de Impacto Ambiental (MIA) de carácter estatal. En dicha MIA, se deberá presentar un estudio específico de los procesos de sedimentación en el cauce y los efectos sobre dichos procesos de las actividades de extracción de arena, así como las medidas de resguardo y reforestación de la vegetación de galería del cauce.	No aplica. El proyecto no contempla extracción de arena ni actividades mineras.

III.2. 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.2.1. 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.12. 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 "Pacífico Mexicano Profundo", la cual se encuentra a una distancia aproximada de 26 km al área de estudio como se aprecia en la *Ilustración III.6. Áreas Naturales Protegidas del estado de Colima con respecto a la ubicación del área de estudio.*

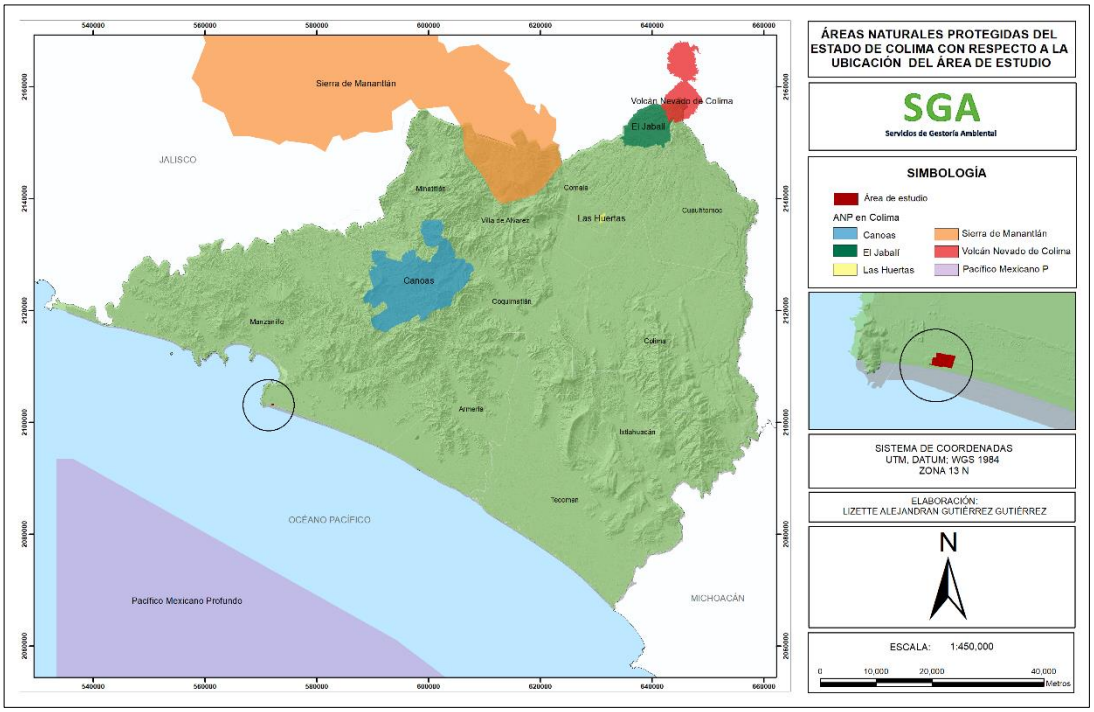

Ilustración III.6. Áreas Naturales Protegidas del estado de Colima con respecto a la ubicación del área de estudio.

**Elaboración propia con shapefile de la CONANP.*

La ANP es categoría de RB, y está ubicada aproximadamente a 26.18 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.13. 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.2.2. 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.7. Ubicación de las Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves en el estado de Colima respecto al área de estudio.*

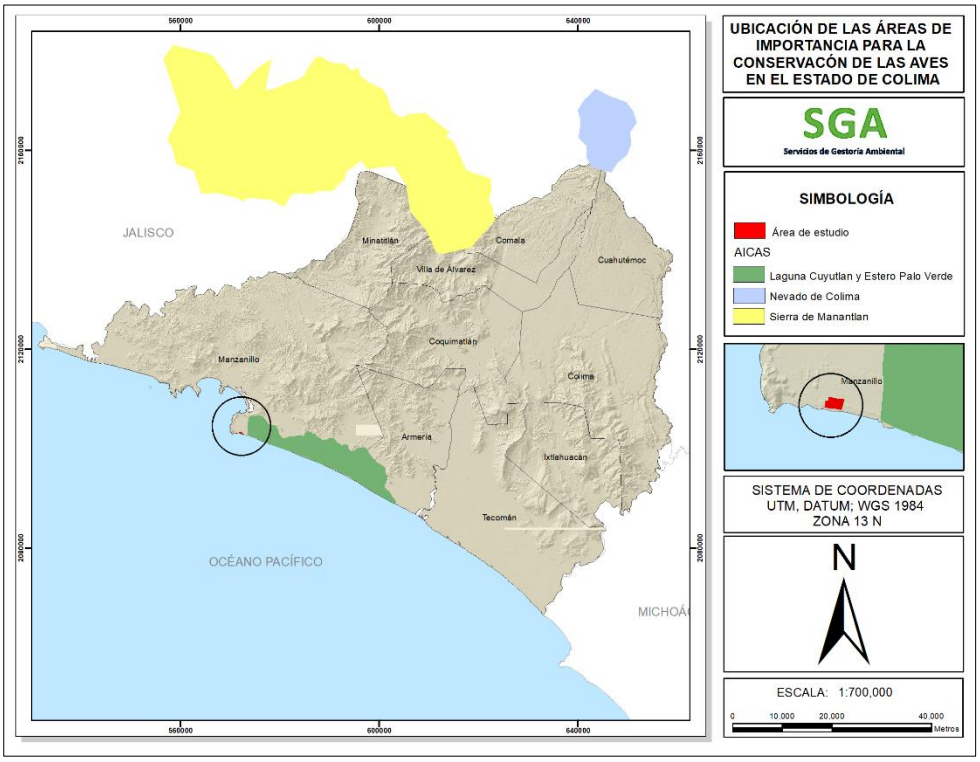

Ilustración III.7. Ubicación de las Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves en el estado de Colima respecto al área de estudio.

**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 1.18 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.2.3. 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.8. Regiones Terrestres Prioritarias en el estado de Colima de acuerdo con el área de estudio*.

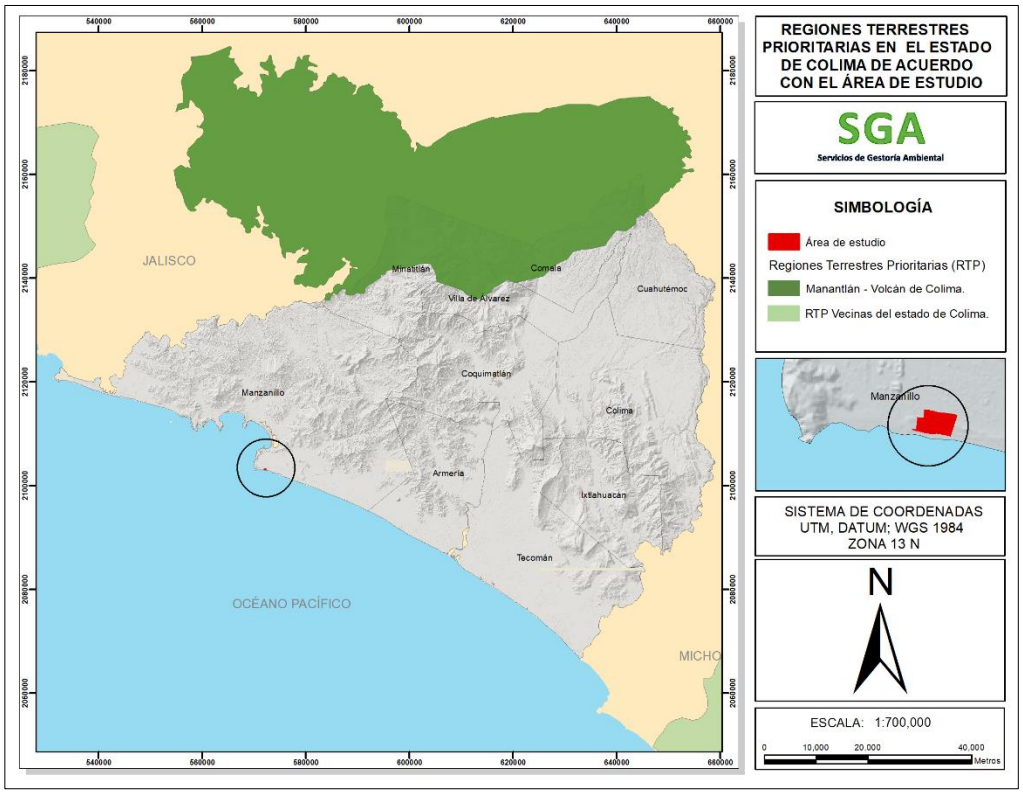

Ilustración III.8. Regiones Terrestres Prioritarias en el estado de Colima de acuerdo con el área de estudio.

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 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 37.50 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.

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.2.4. 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.

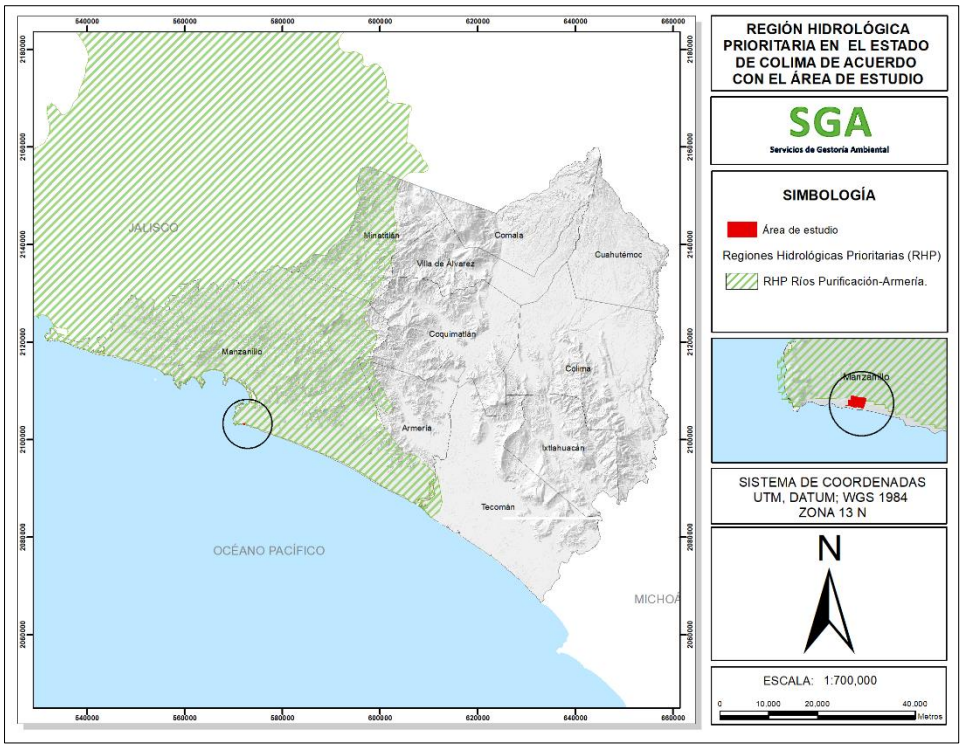

Ilustración III.9. Región Hidrológica Prioritaria en el estado de Colima de acuerdo con el área de estudio.

**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 9. 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 km2, 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.

VINCULACIÓN:

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, desde la etapa de construcción hasta su operación, se realizara el seguimiento a 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.2.5. 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". El área de estudio se ubica dentro de una RMP, específicamente de la "Cuyutlán – Chupadero" (*Ilustración III.10. Ubicación del área de estudio respecto a las Regiones Marinas Prioritarias (RMP*)).

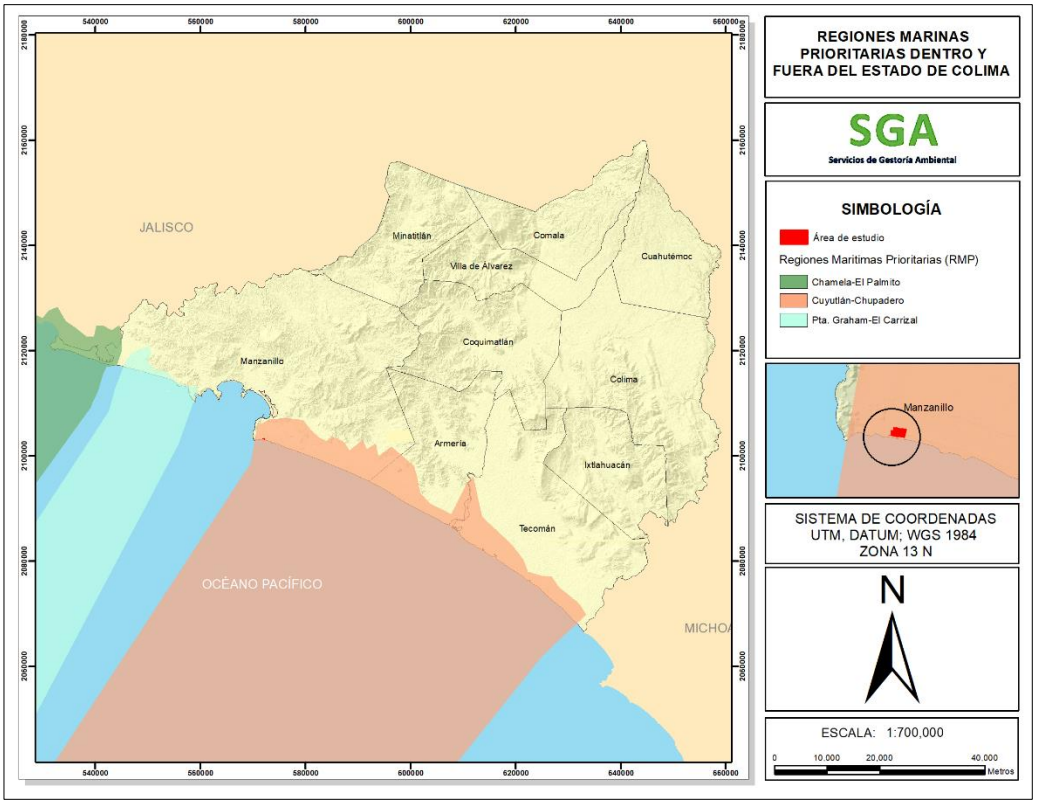

Ilustración III.10. Ubicación del área de estudio respecto a las Regiones Marinas Prioritarias (RMP).

**Elaboración propia con shapefile de GEOPORTAL CONABIO.*

28. Cuyutlán – Chupadero AB │AA │AU

Clasificación:

AB - Áreas de alta biodiversidad.

AA - Áreas que presentan alguna amenaza para la biodiversidad.

AU – Áreas de uso por sectores.

Extensión: 6,090 km2.

Clima: cálido subhúmedo y cálido semiárido. Alta evaporación. Temperatura media anual mayor de 26° C. Ocurren tormentas tropicales, huracanes.

Geología: placa de Norteamérica, fosa de subducción; rocas ígneas y metamórficas; plataforma amplia y estrecha.

Descripción: estuarios, acantilados, playa, humedales, cultivos de coco, mango y plátano.

Oceanografía: predomina la corriente de California. Oleaje medio y alto. Aporte de agua dulce por ríos y lagunas. Ocurren marea roja y "El Niño", así como concentración de nutrientes, transporte de Ekman.

Biodiversidad: moluscos, poliquetos, equinodermos, crustáceos, tortugas, peces, aves, mamíferos marinos, tulares, manglares, vegetación costera, selva baja caducifolia y subcaducifolia. Endemismo de peces (Lile gracilis, Cynoscion nannus). Erizos (Toxopneustes roseus) indican la calidad del ambiente.

Aspectos económicos: pesca media tipo cooperativas y artesanal, con explotación de huachinango, mojarra y lisa. Turismo de alto impacto. Hay actividad industrial y recursos minerales.

Problemática

- Modificación del entorno: tala de manglar, relleno de áreas, dragado, obras de ingeniería, construcción en humedales. Desforestación y escurrimiento de agroquímicos. Daño al ambiente por embarcaciones pesqueras y turísticas.
- Contaminación: por aguas residuales, fertilizantes.
- Uso de recursos: presión sobre langostinos.
- Especies introducidas: de tilapia.
- Regulación: Obras de infraestructura costera mal diseñadas.

Conservación: se propone al Potrero Grande (enorme extensión de tulares y ecosistemas no perturbados) y Chupadero (bosque de manglar poco alterado) para áreas protegidas. Laguna de Cuyutlán muy explotada por la industria.

VINCULACIÓN:

El proyecto conforme a las problemáticas plasmadas por la Región Marina Prioritaria establece los siguientes compromisos:

No afectará a los manglares. El proyecto no se encuentra en zona de mangle, y se compromete a realizar difusión al personal operativo de las diferentes áreas, con el objetivo de concientizar la importancia de especies como lo es el mangle, el cual se puede encontrar en áreas aledañas.

Evitará la contaminación. El proyecto cuenta con planes de manejo para los residuos generados en las diferentes etapas del proyecto, contara con un sistema de recolección de

residuos previamente segregado de manera correcta, se gestionarán las aguas residuales en Biodigestores orgánicos dentro de la misma área.

Áreas verdes comunes. Se cuentan con áreas verdes establecidas para fungir como lugares de protección para aves y especies nativas de la zona.

Programas de conservación. El proyecto se compromete a participar o apoyar iniciativas en Potrero Grande o Chupadero (ej. restauración de tulares o manglares).

Se reconoce la importancia de estera dentro de una RMP, teniendo como objetivo no incrementar más las problemáticas ya diagnosticadas y, además, se cuenta con el compromiso de aportar acciones de conservación la mencionadas en los instrumentos anteriores, buscando fortalece el ordenamiento ecológico de la región.

III.2.6. SITIOS DE ATENCIÓN PRIORITARIA PARA LA CONSERVACIÓN (SAP)

Los sitios de Atención Prioritaria para la Conservación son espacios naturales en buen estado de conservación que cuentan con una elevada diversidad bilógica y que albergan especies de distribución restringida, endémicas y amenazadas, así como ecosistemas vulnerables y adyacentes a las áreas protegidas

Los SAP se diseñaron considerando los sitios prioritarios para la conservación de la biodiversidad de ambientes terrestres, acuáticos epicontinentales y costeros, la representatividad ecorregional y otras variables para identificar los espacios naturales en buen estado de conservación que cuentan con una elevada diversidad biológica y que albergan especies de distribución restringida, endémicas y amenazadas, así como ecosistemas vulnerables y adyacentes a las áreas protegidas.

Se encuentran en diferentes tipos de vegetación: matorrales xerófilos (33%), bosques templados (24%) selvas subhúmedas (12%) y húmedas (9%), entre otros, pero abarcan cerca de 87% de las selvas húmedas, 83% de los bosques mesófilos de montaña y 63% de las selvas subhúmedas, que se estima se encuentran aún en condición primaria, conforme a la cartografía de uso del suelo y vegetación (CONABIO, 2021).

De acuerdo con el análisis realizado sobre los sitios de Atención Prioritaria para la Conservación (SAP), el proyecto no se encuentra dentro de un SAP, la *Ilustración III.11. Ubicación del proyecto respecto a Sitios de Atención Prioritaria*, permite apreciar el área de estudio fuera de un SAP, con una distancia aproximada de 663.2 metros al más cercano, clasificado como de prioridad Alta.

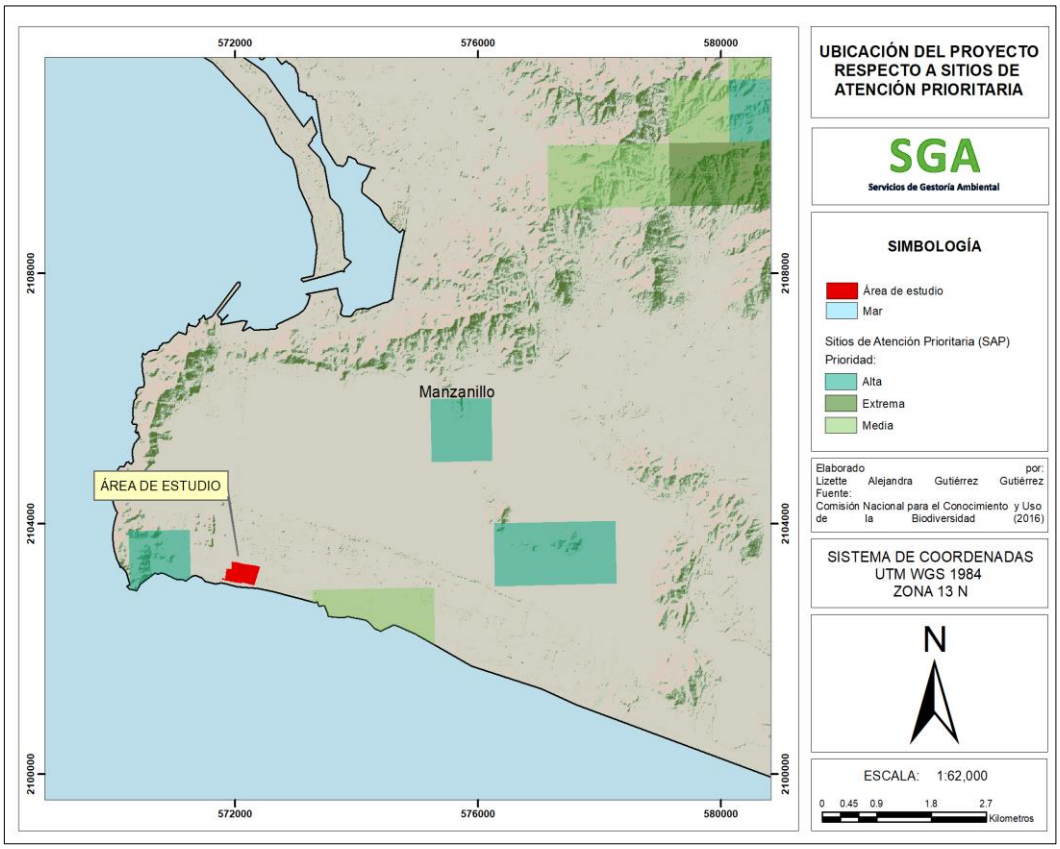

Ilustración III. 11. Ubicación del proyecto respecto a Sitios de Atención Prioritaria.

III.2.7. SITIOS PRIORITARIOS PARA LA RESTAURACIÓN (SPR)

Los Sitios Prioritarios para la restauración (SPR) representan áreas de alto valor biológico que requieren acciones de restauración para asegurar en el largo plazo la persistencia de la biodiversidad que albergan, así como las funciones ecológicas que los mantienen y los bienes y servicios ecosistémicos que proveen, además de contribuir a incrementar la conectividad ecológica y la recuperación de hábitats de las especies más vulnerables ante diversos factores del cambio global.

Para su identificación, se buscó representar las áreas reconocidas como prioritarias por su excepcional biodiversidad, para el cual se integraron tres criterios, incluyendo los sitios prioritarios para la conservación en ambientes terrestres y acuáticos epicontinentales. Para el componente de factibilidad para la restauración, se consideraron cinco criterios para guiar la selección hacia zonas en las que las condiciones ambientales pueden favorecer la probabilidad de éxito de las acciones de restauración (CONABIO, 2021).

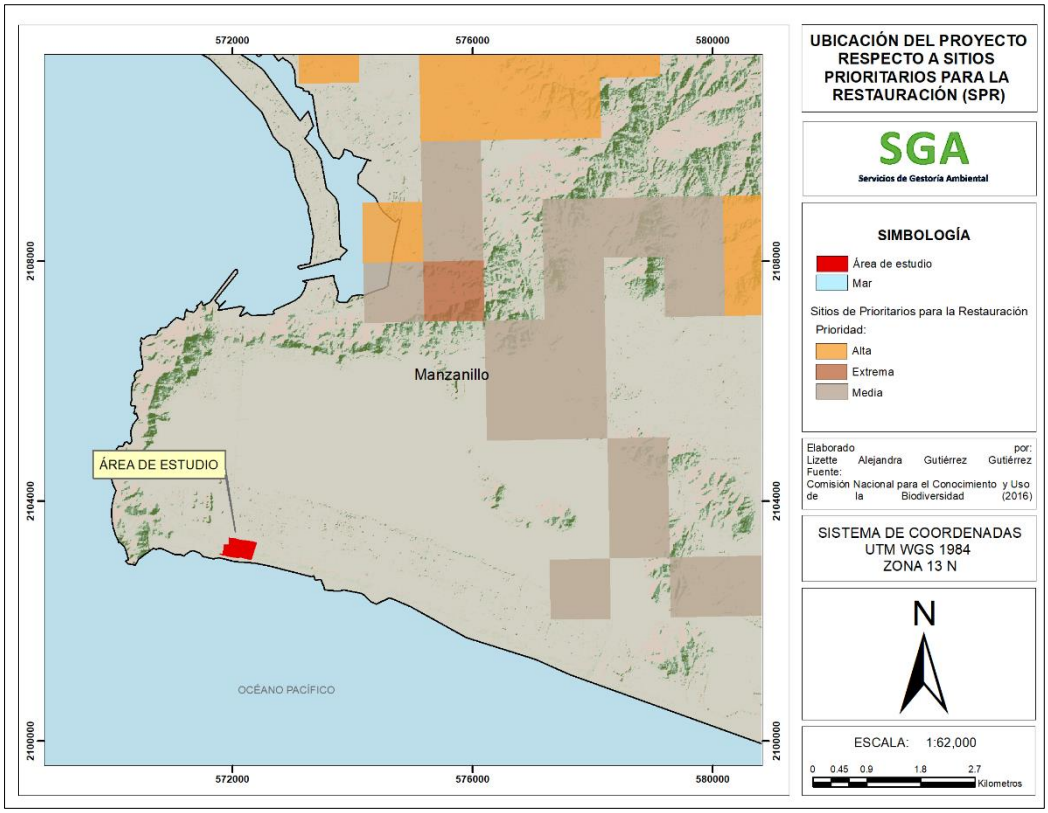

Ilustración III.12. Ubicación del Proyecto respecto a Sitios Prioritarios para la Restauración.

El análisis del proyecto respecto a los Sitios Prioritarios para la Restauración de México indica que el área del proyecto no se localiza dentro de una zona clasificada como SPR, siendo la más cerca con clasificación media a una distancia aproximada de 4.2 km, ver *Ilustración III.12. Ubicación del Proyecto respecto a Sitios Prioritarios para la Restauración*.

III.2.8. CORREDORES BIOCLIMÁTICOS

Los **corredores bioclimáticos** son rutas que favorecen el movimiento de flora y fauna entre fragmentos de vegetación primaria de gran tamaño ya que evitan barreras por infraestructura y actividades humanas y cambios bruscos en el clima para que los organismos puedan seguir transiciones graduales de los gradientes climáticos altitudinales o latitudinales, lo que es importante ante el cambio climático global. Como parte de los análisis para identificar los corredores, se determinaron. Los fragmentos de vegetación primaria, que el INEGI define como aquella en la que la vegetación no presenta alteración significativa o la degradación no es tan manifiesta, se determinaron como parte de los análisis para identificar los corredores bioclimáticos (cBO). Estos fragmentos de vegetación primaria se consideran de gran relevancia para la conservación de. la biodiversidad y el bienestar social por la variedad de servicios ecosistémicos que proveen, como sumideros de carbono y para contribuir a la adaptación al cambio climático y a la permanencia de las culturas indígenas, por lo que mantener su conectividad es de gran relevancia. El valor va de -1 a 200, donde -1 corresponde a los fragmentos de vegetación primaria. Un valor de 0

se localiza en el centro de los corredores y representa las rutas optimas dentro de los corredores, es decir, con menor variación climática y menor impacto humano. Por el contrario, un valor cercano a 200 se encuentra en la periferia de los corredores y son las zonas más expuestas, ver *Tabla III.14. Valores de los corredores bioclimáticos y su descripción*.

Tabla III.14. Valores de los corredores bioclimáticos y su descripción.

VALOR	DESCRIPCIÓN
0	Condiciones optimas
1	Fragmentos de vegetación primaria
2 a 200	Calidad ambiental del corredor (exposición).

Con base a la cartografía de corredores bioclimáticos disponible, se realizó análisis espacial del área del proyecto y su zona de influencia. Los resultados indican que el polígono del proyecto no se localiza dentro de un corredor bioclimático, encontrándose a una distancia aproximada de **9,750.35 m** del corredor más cercano, ver *Ilustración III.13. Corredores bioclimáticos.*

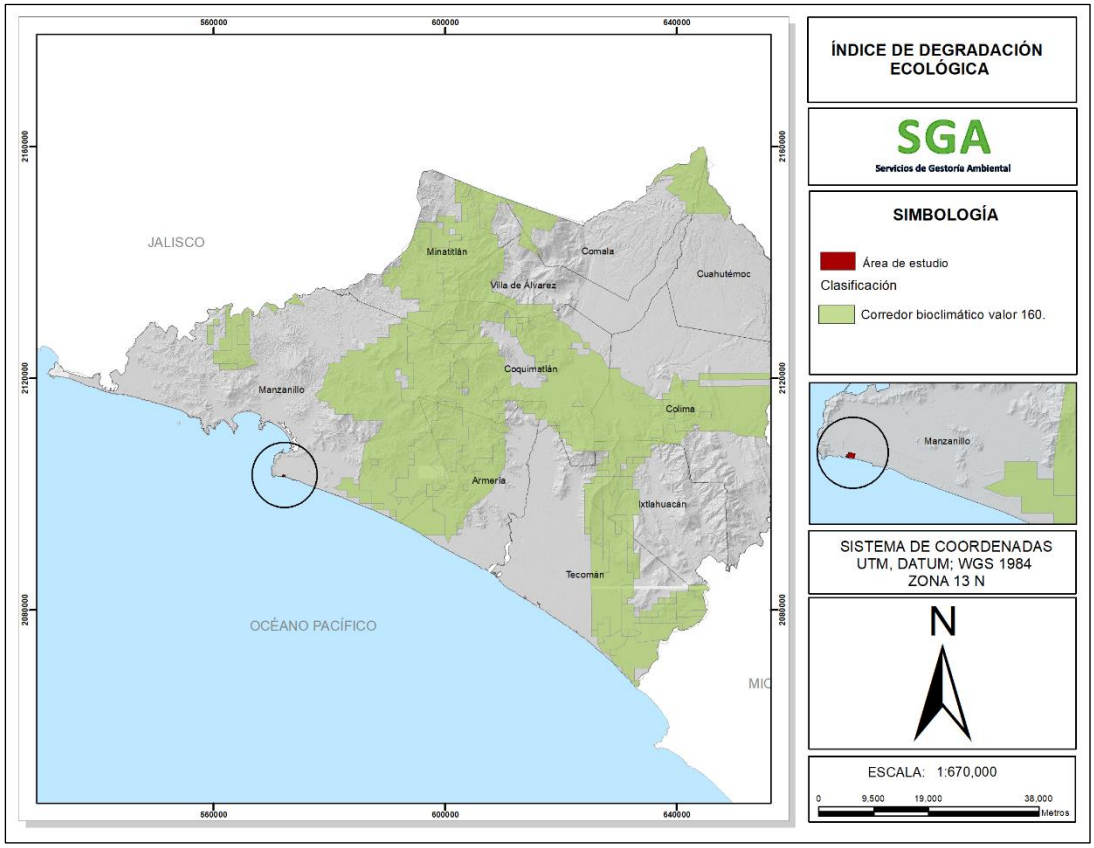

Ilustración III.13. Corredores bioclimáticos.

Asimismo, el corredor identificado presenta un valor de 160, lo que corresponde a zonas con **alto grado de exposición**, de acuerdo con la clasificación establecida para este indicador. Por lo anterior, no se prevé la afectación directa a fragmentos de vegetación primaria ni a rutas óptimas de conectividad ecológica.

El proyecto contempla medidas orientadas a reducir la fragmentación del entorno, tales como la delimitación del área de intervención, rescate y reubicación de fauna y flora. la reforestación con especies nativas en áreas verdes, contribuyendo a mantener la conectividad ecológica local.

III.2.9. ÍNDICE DE INTEGRIDAD ECOLÓGICA

La **integridad ecológica** es la capacidad del ecosistema para mantener un sistema ecológico, integrado, balanceado y adaptable, que tenga el rango completo de elementos y procesos que se esperarían en el hábitat natural de la región. Este concepto integra elementos de composición, estructura y función de las especies (Andreasen *et al*. 2001, Pimentel *et al*. 2002, Mora, 2017a, 2017b, Duffy *et al*. 2007).

La integridad ecológica de México evalúa las condiciones del hábitat que determinan y mantienen los sistemas de interacción entre los depredadores superiores y sus presas. En la evaluación presente se utilizaron redes de interacciones de 43 especies de depredadores tope (9 mamíferos y 34 aves rapaces) y sus presas principales (210 especies) (Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad [CONABIO], 2022).

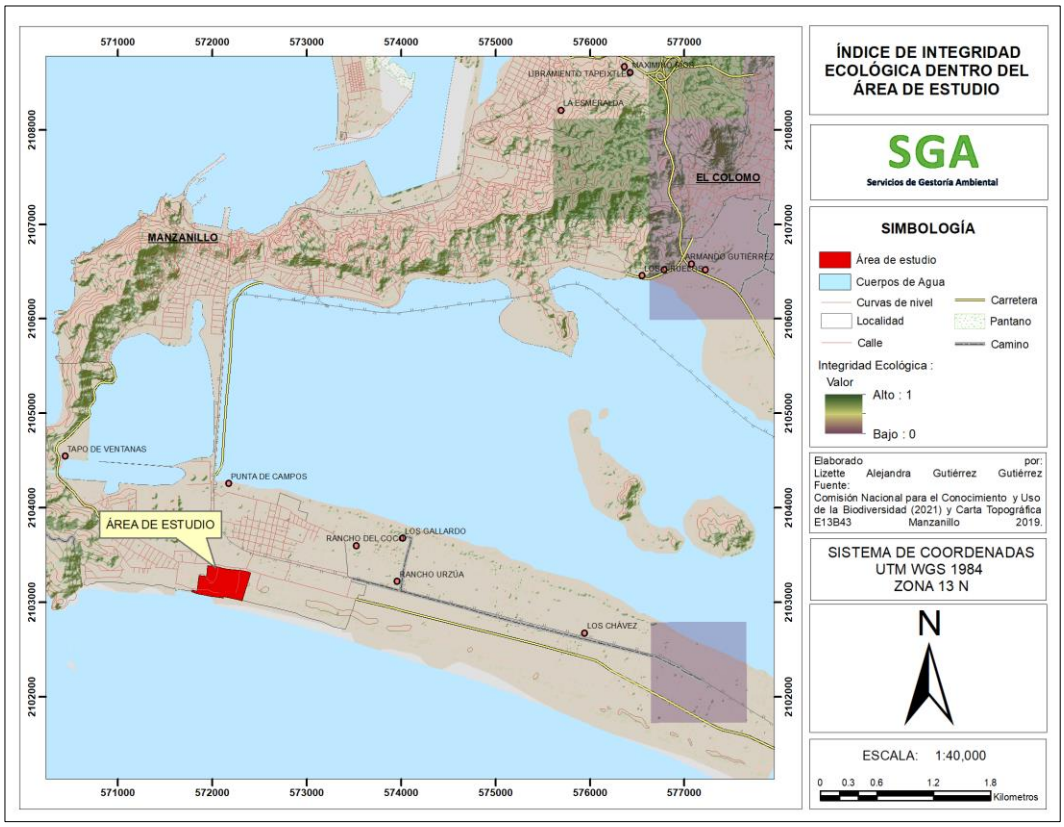

Ilustración III. 14. Índice de integridad ecológica.

Con base a la cartografía del Índice de Integridad Ecológica, se elaboró el análisis espacial correspondiente al área del proyecto "NEXUS Centro Logística" ver *Ilustración II.14. Índice de integridad ecológica.* Los resultados indica que el polígono del proyecto no se encuentra dentro de áreas clasificadas con alta integridad ecológica, por lo que no se prevé la afectación directa a ecosistemas con alto grado de conservación o con presencia significativa de redes tróficas complejas.

No obstante, el proyecto contempla medidas orientadas a reducir la modificación del entorno natural, tales como la delimitación previa del área de intervención, el rescate y reubicación de fauna, la reforestación con especies nativas. Estas acciones contribuyen a mantener las condiciones ecológicas del sitio y minimizar posibles alteraciones en los procesos ecológicos locales.

III.2.10. ÍNDICE DE DEGRADACIÓN ECOLÓGICA

El **Índice de Degradación Ecológica (IDE)** es un indicador que permite evaluar el grado de alteración de los ecosistemas mediante la comparación entre la condición actual de integridad ecológica y la condición potencial que estos ecosistemas podrían presentar si se encontraran en su estado de conservación óptimo. De acuerdo con Mora (2019) y CONABIO (2018a), el IDE se utiliza para caracterizar la calidad de los recursos naturales remanentes y determinar el nivel de degradación ambiental asociado principalmente al cambio de uso de suelo, la fragmentación de la vegetación y la presión de las actividades humanas.

El IDE es la diferencia entre el valor correspondiente a la condición de integridad ecológica actual y la potencial, sí todas las áreas naturales remanentes se encontrarán en la mejor condición ecológica (Mora, 2019). El IDE es utilizado para caracterizar la calidad de los recursos naturales remanentes (Mora, 2019 y CONABIO 201 8a).

Con base en la cartografía disponible y en el análisis espacial realizado para el área del proyecto, ver *Ilustración III.15. Índice de Degradación Ecológica,* el IDE indica un **grado alto de degradación**, con un valor cercano a 1 en escala binaria (0–1), lo que corresponde a sitios con fuerte modificación del entorno natural.

Se determinó que el sitio presenta un grado medio–alto de degradación ecológica, asociado principalmente al uso previo del suelo y a la modificación de la cobertura vegetal. De acuerdo con la información obtenida en campo sobre el sitio y la interpretación de imágenes y cobertura actual, el sitio corresponde a un predio rustico que tuvo uso agrícola hace unos 50 años, con cultivos de palma de coco (*Cocus nucifera*), Tamarindo (*Tamarindus indica*), abandonando posteriormente la actividad por varios años hasta la fecha, también observa obra civil en abandono como; una alberca y restos de construcciones que aún se mantienen dentro del posteriormente la actividad por varios años hasta la fecha, también observa obra civil en abandono como; una alberca y restos de construcciones que aún se mantienen dentro del predio, lo que explica la ausencia de vegetación primaria y la presencia de vegetación secundaria con signos de disturbio.

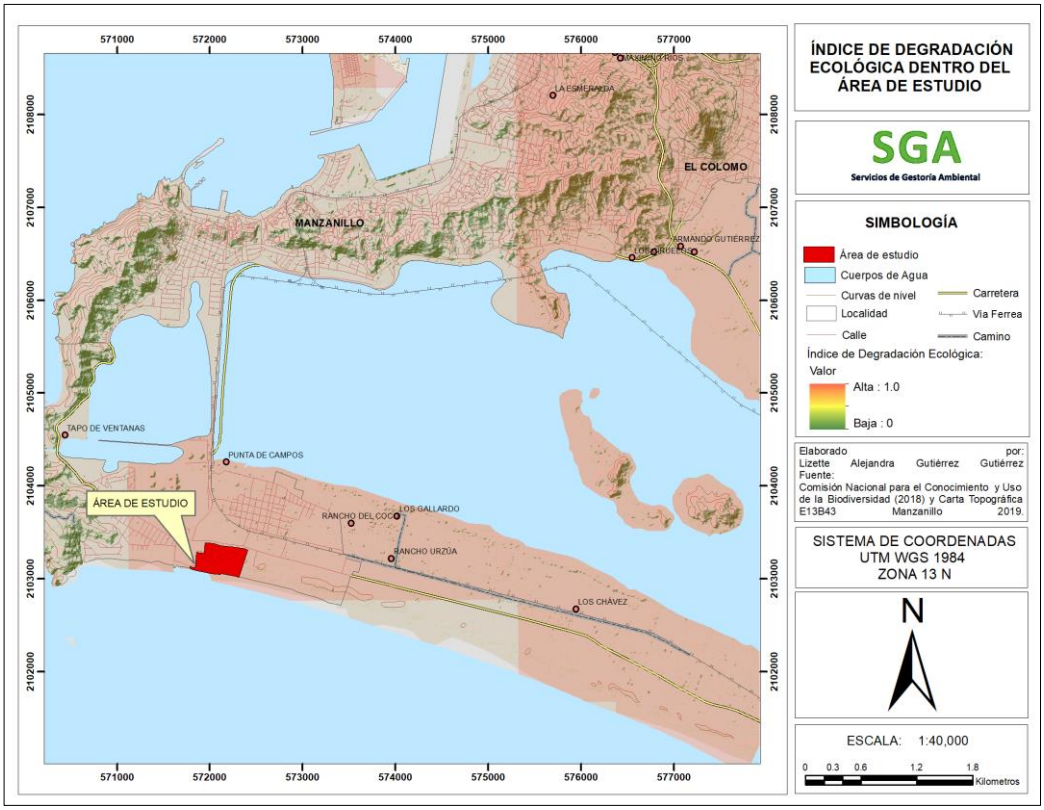

Ilustración III.15. Índice de Degradación Ecológica.

Asimismo, el área del proyecto se localiza en la zona de Campos, en el municipio de Manzanillo, Colima, la cual actualmente presenta una transición entre áreas naturales costeras y zonas con influencia semiurbana y de servicios. La cercanía al litoral y la presencia de infraestructura y actividades humanas en el entorno inmediato han contribuido a la modificación de las condiciones ecológicas originales del sitio.

Por lo anterior, no se prevé la afectación directa a ecosistemas con alto grado de conservación; no obstante, el proyecto contempla medidas orientadas a reducir la alteración del entorno, tales como la delimitación del área de intervención, la reforestación con especies nativas en áreas verdes y el control de la remoción de vegetación fuera del polígono autorizado, con el fin de minimizar impactos adicionales y mantener las condiciones ecológicas del área.

III.2.11. ÍNDICE DE SUSTENTABILIDAD DE CAPITAL NATURAL

El Índice de Capital Natural (ICN) es una herramienta desarrollada principalmente por la CONABIO en México para aproximar el estado y los cambios en la biodiversidad terrestre y acuática. Este índice mide tanto la cantidad de ecosistemas naturales remanentes como su calidad, reflejada en su integridad ecológica.

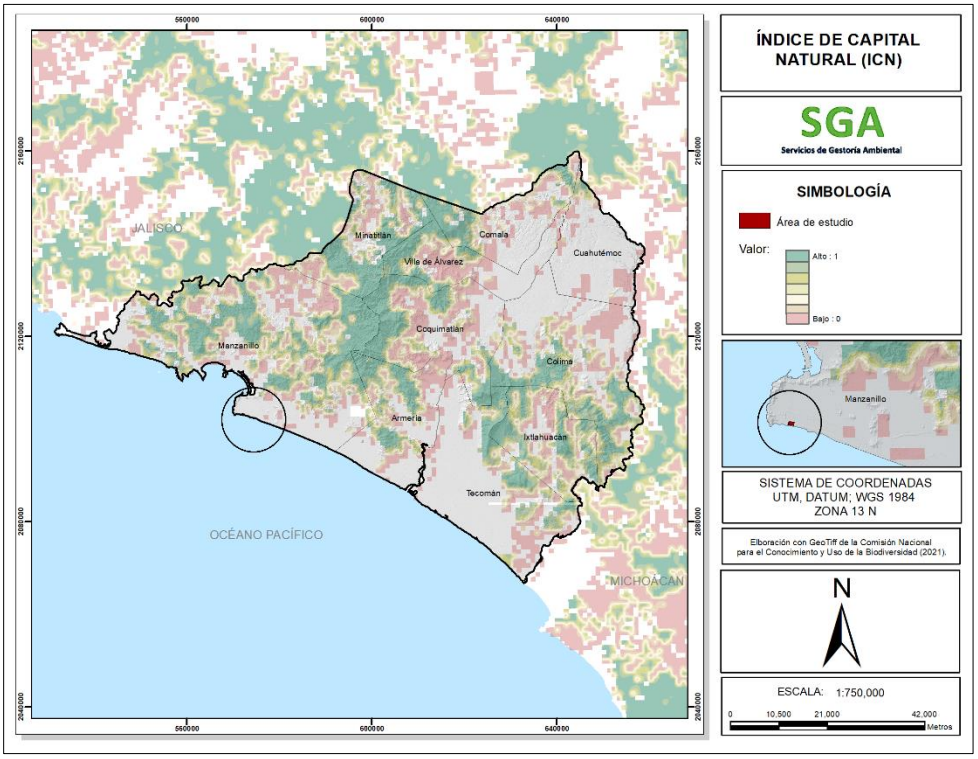

Ilustración 16. Índice de Capital Natural (ICN).

Con base en la cartografía del Índice de Capital Natural y en el análisis espacial mostrado en la *Ilustración 16. Índice de Capital Natural (ICN)*, realizado para el área del proyecto y su zona de influencia, se determinó que el polígono del proyecto no se localiza dentro de zonas con valores altos de capital natural. El valor más cercano corresponde a un nivel bajo, lo que indica que el entorno presenta modificación previa de la cobertura vegetal y presión por actividades humanas.

Por lo anterior, no se prevé la afectación directa a áreas con alto valor ecológico; no obstante, el proyecto contempla medidas orientadas a reducir la modificación del entorno, tales como la delimitación del área de intervención, la reforestación con especies nativas y el control de la remoción de vegetación fuera del polígono autorizado, con el fin de minimizar impactos adicionales al medio natural.

III.3. PLANES O PROGRAMAS DE DESARROLLO URBANO (PDU)

Los programas de desarrollo Urbano o PDU´s, son instrumentos de Planeación y ordenamiento del desarrollo urbano, que determinan las provisiones, reservas urbanas, usos y destinos, así como las políticas, estrategias y acciones para el crecimiento ordenado de las ciudades y asentamientos humanos.

III.3.1. PROGRAMA MUNICIPAL DE ORDENAMIENTO TERRIOTRIAL Y DESARROLLO URBANO DE MANZANILLO (PMOTDU)

El Programa Municipal de Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano de Manzanillo (PMOTDU) es el instrumento rector de planeación urbana a nivel municipal, encargado de regular el uso del suelo, la densidad habitacional, la expansión de los asentamientos y la provisión de infraestructura y servicios. Su finalidad es orientar el crecimiento ordenado del municipio, evitando asentamientos irregulares, protegiendo zonas de valor ambiental y reduciendo riesgos en áreas vulnerables.

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.11. Zonificación secundaria establecida por el PDU en el área de Campos*, se aprecia que el área del proyecto se encuentra en 3 áreas diferentes: S-10, PN-139 y CAe-139.

Las 3 clasificaciones en las que se encuentra el área del proyecto de acuerdo al mapa E-7a mostrado en la ilustración en la simbología describe lo siguiente:

S-10: Servicios a la industria y al comercio.

PN-139: Parque natural.

CAe-139: Cuerpos de agua y escurrimientos

Para el ingreso al predio se pasa por un área clasificada por IN-10:

IN-10: Derechos de vía por paso de infraestructura.

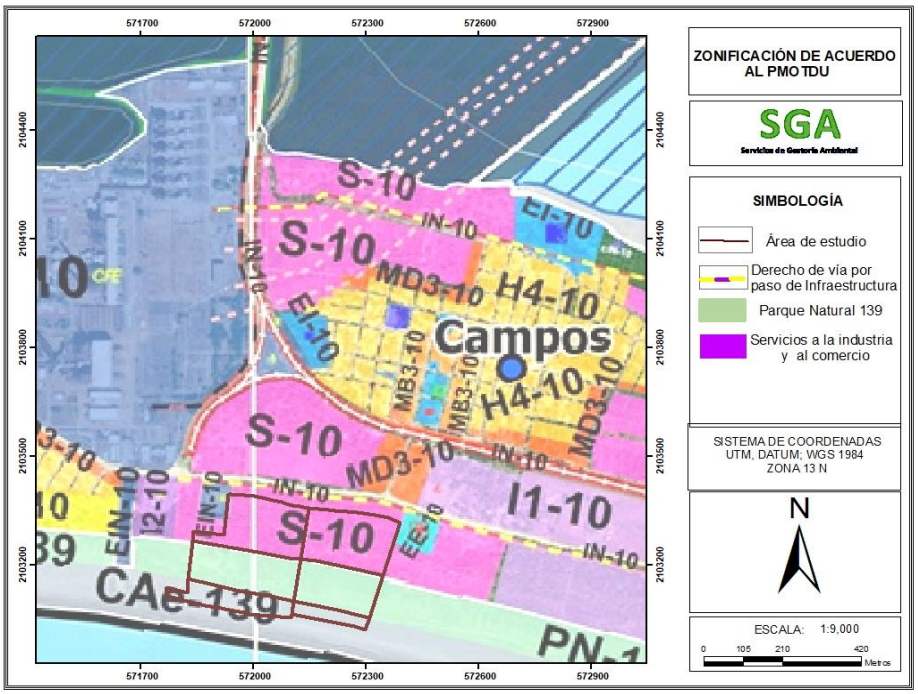

Ilustración III.17. Zonificación secundaria establecida por el PDU en el área de Campos.

De acuerdo con las clasificaciones del PMOTDU el proyecto aplica directamente de la siguiente manera:

S-10: El proyecto se adecua completamente ya que se desarrollarán 67 lotes (Platinum, Executive, Business), patios de maniobra, estacionamientos para tráileres y vehículos convencionales, zonas administrativas y vialidades internas. Por lo que se cumple con el uso de suelo establecido.

PN-139: El proyecto respeta la zonificación ya que se construirá un andador de 2,633.25 m² (empedrado de piedra) para recreación, y se realizará reforestación con especies nativas. No se construye infraestructura pesada ni se modifica la zona más allá del polígono permitido.

CAe-139: El proyecto no interviene directamente en cuerpos de agua; los desagües pluviales se conducirán por pendientes a zanjas de adsorción o drenes existentes fuera del área de estudio. Se implementan medidas de control de erosión y manejo de aguas residuales mediante biodigestores, evitando contaminación de cuerpos de agua.

IN-10: Dentro del predio se identifica un derecho de vía correspondiente a un gasoducto, el cual será respetado en su totalidad, manteniéndose libre de construcciones u obstáculos. Dicho derecho de vía se utilizará únicamente como vialidad de acceso, sin afectar la infraestructura existente ni sus condiciones de operación.

Se anexa la factibilidad de uso de suelo emitida por el H. Ayuntamiento de Manzanillo, Col, Ver *Anexo 4. Congruencia de Uso de Suelo.*

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).

Las Normas Oficiales Mexicanas de carácter ambiental que son aplicables al proyecto se describen en la siguiente Tabla:

Tabla III.15. Normas Oficiales Mexicanas vinculadas con el proyecto.

NORMA OFICIAL MEXICANA	VINCULACIÓN
AGUAS Y AGUAS RESIDUALES	
NOM-001-CONAGUA-2011 Sistemas de agua potable, toma domiciliaria y alcantarillado sanitario-Hermeticidad-Especificaciones y métodos de prueba.	Se cumplirá con las especificaciones de hermeticidad en los sistemas de agua potable, toma domiciliaria y alcantarillado sanitario, asegurando que las redes hidráulicas del centro logístico sean seguras y no presenten fugas que puedan contaminar el subsuelo o cuerpos de agua.

NOM-001-SEMARNAT-2021 Límites permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en cuerpos receptores propiedad de la nación.	No se realizarán descargas por parte de la gestión de aguas residuales, estas se dispondrán a biodigestores orgánicos.
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.	No se realizará descarga directa a redes municipales ya que se contará con biodigestores. El sistema de tratamiento cumplirá con la normatividad aplicable para aguas residuales in situ.
NOM-004-SEMARNAT-2002 Protección ambiental. - Lodos y biosólidos. - Especificaciones y límites máximos permisibles de contaminantes para su aprovechamiento y disposición final.	Parte del Centro Logístico no se tendrá un aprovechamiento, simplemente se generarán durante en el proceso dentro de los biodigestores, solo se realizará mantenimiento conforme a lo requieran. Si en un futuro se requiere un aprovechamiento, este sé dará de acuerdo con las especificaciones de los límites máximos permisibles de contaminantes.
CONTAMINACIÓN POR RUIDO PROVENIENTE DE FUENTES MÓVILES	
NOM-080-SEMARNAT-1994 Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido proveniente del escape de los vehículos automotores, motocicletas y triciclos motorizados en circulación, y su método de medición.	Aplicable por generación de ruido derivada por los escapes de vehículos recurrentes (operativos) dentro del área en la etapa de construcción y operación dentro del sitio, se otorgará el equipo de protección para el personal encargado en los procesos.
NOM-081-SEMARNAT-1994 Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido de las fuentes fijas y su método de medición.	El proyecto no contempla fuentes fijas generadoras de ruido. No obstante, en caso de instalarse equipos fijos durante la construcción u operación, éstos deberán cumplir con los límites máximos permisibles establecidos en la norma.
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.	Durante las etapas de preparación del sitio, construcción y operación del proyecto se utilizarán vehículos y maquinaria que emplean gasolina como combustible. Por lo anterior, se verificará que dichos vehículos cumplan con los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes establecidos en la NOM, mediante mantenimiento mecánico periódico y verificación vehicular vigente, con el fin de minimizar impactos a la calidad del aire.
NOM-045-SEMARNAT-2017 Protección ambiental. - Vehículos en circulación que usan diésel como combustible. - Límites máximos permisibles de opacidad, procedimiento de prueba y características técnicas del equipo de medición.	Durante las etapas de preparación del sitio, construcción y operación del Centro Logístico se utilizará maquinaria pesada y transporte de carga que operan con diésel. Estos vehículos deberán cumplir con los límites máximos permisibles de opacidad establecidos en la NOM-045-SEMARNAT-2017, manteniendo programas de mantenimiento preventivo, limitar horarios de trabajo, utilizar silenciadores si es posible, proporcionar equipo de protección auditiva a trabajadores y hacer verificaciones correspondientes para reducir emisiones contaminantes a la atmósfera.

PROTECCIÓN DE FLORA Y FAUNA	
NOM-059-SEMARNAT-2010 Protección ambiental- Especies nativas de México de flora y fauna silvestres- Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo.	Durante los recorridos de campo realizados en el área del proyecto se identificaron especies de flora y fauna incluidas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, registrándose un total de 11 especies, de las cuales 10 corresponden a fauna y 1 a flora. Con el fin de prevenir afectaciones a dichas especies, previo al inicio de las actividades de preparación del sitio se delimitará el área autorizada para la remoción de vegetación y se implementará un programa de rescate, ahuyentamiento y reubicación de fauna silvestre, priorizando individuos de lento desplazamiento. Asimismo, se realizará reforestación compensatoria con especies nativas de la región en las áreas verdes del proyecto y sitios previamente establecidos, evitando la remoción de vegetación fuera del polígono autorizado y contribuyendo a la conservación de las especies presentes en el área de estudio.
NOM-162-SEMARNAT-2012 Establece las especificaciones para la protección, recuperación y manejo de las poblaciones de las tortugas marinas en su hábitat de anidación.	Dada la cercanía del área de estudio con playas de anidación de tortugas marinas, se aplicarán medidas de protección como control de iluminación nocturna, restricción de acceso vehicular a la playa y colaboración con el Santuario de la Tortuga de Cuyutlán.
SEGURIDAD E HIGIENE	
NOM-001-STPS-2008 Edificios, locales, instalaciones y áreas en los centros de trabajo-Condiciones de seguridad.	El proyecto garantizará que todas las instalaciones y áreas de trabajo cumplan con condiciones de seguridad estructural y funcional, protegiendo a los trabajadores durante la construcción y posterior operación del centro logístico.
NOM-002-STPS-2010 Establece las condiciones de seguridad-Prevención y protección contra incendios en los centros de trabajo.	Se implementarán sistemas de detección, señalización y extinción de incendios en áreas comunes, como lo son edificios administrativos, bodegas de materiales temporales, bodegas, patios de maniobra, y espacios de trabajo en general, cumpliendo con la normatividad de protección civil y seguridad laboral.
NOM-011-STPS-2001 Establece las condiciones de seguridad e higiene en los centros de trabajo donde se genere ruido.	Durante la construcción, se aplicarán medidas para proteger al personal expuesto a ruido de maquinaria (uso de EPP, horarios controlados y mantenimiento de equipos), asegurando niveles de ruido dentro de los límites permisibles.
NOM-035-STPS-2018, Factores de riesgo psicosocial en el trabajo-Identificación, análisis y prevención.	El proyecto fomentará un ambiente laboral seguro y respetuoso para los trabajadores de obra y de administración posterior, previniendo riesgos psicosociales mediante jornadas reguladas, descansos y espacios adecuados.

NOM-036-1-STPS-2018, Factores de riesgo ergonómico en el Trabajo-Identificación, análisis, prevención y control. Parte 1: Manejo manual de cargas.	Se tendrá que capacitar si es necesario y no se cuenta con el conocimiento a los trabajadores en técnicas seguras de manejo de materiales y se apoyarán con equipo mecánico o herramientas, evitando lesiones por esfuerzo físico durante la construcción y mantenimiento del centro logístico.
RESIDUOS	
NOM-052-SEMARNAT-2005 Establece las características, el procedimiento de identificación, clasificación y los listados de los residuos peligrosos.	Durante la etapa de preparación, construcción y operación del proyecto podrían generarse residuos peligrosos como aceites lubricantes gastados, estopas impregnadas, solventes, residuos de pintura. Si es el caso, estos se identificarán, clasificarán y manejarán conforme a lo establecido en la NOM-052-SEMARNAT-2005. Su disposición se realizará exclusivamente mediante empresas autorizadas por SEMARNAT para su recolección, transporte, tratamiento o disposición final, evitando riesgos a la salud y al medio ambiente.
NOM-161-SEMARNAT-2011 Establece los criterios para clasificar a los Residuos de Manejo Especial y determinar cuáles están sujetos a Plan de Manejo; el listado de los mismos, el procedimiento para la inclusión o exclusión a dicho listado; así como los elementos y procedimientos para la formulación de los planes de manejo.	En la etapa de preparación y construcción se generarán escombros y materiales propios de la obra, mientras que en la operación se producirán residuos como plásticos (PET), vidrio y otros inorgánicos, los cuales se consideran Residuos de Manejo Especial. Estos se manejarán conforme a un Plan de Manejo, en apego a lo establecido en la NOM-161-SEMARNAT-2011, priorizando su valorización, reciclaje y disposición adecuada, con el fin de reducir la presión sobre los sitios de disposición final.
ATMÓSFERA	
NOM-043-SEMARNAT-1993 Que establece los niveles máximos permisibles de emisión a la atmósfera de partículas sólidas provenientes de fuentes fijas.	En el proyecto no se contemplan procesos industriales que generen partículas sólidas hacia la atmósfera. Sin embargo, en caso de generarse emisiones por actividades menores de mantenimiento (como manejo de materiales de construcción o reparación), se controlará la dispersión mediante humectación y confinamiento de residuos, garantizando que no se excedan los límites establecidos en la NOM-043-SEMARNAT-1993.

III.5. OTROS INSTRUMENTOS A CONSIDERAR

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 03 de marzo de 2026; 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.16. 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. 17. 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 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: **IX.-** Desarrollos inmobiliarios que afecten los ecosistemas costeros; **X.-** Obras y actividades en humedales, ecosistemas costeros, lagunas, ríos, lagos y esteros conectados con el mar, así como en sus litorales o zonas federales. En el caso de actividades pesqueras, acuícolas o agropecuarias se estará a lo dispuesto por la fracción XII de este artículo;	En atención al artículo 28 de la LGEEPA, en la fracción X y XI, determina la evaluación del impacto ambiental en obras o actividades en ecosistemas costeros, 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	En cumplimiento a dicho artículo es que se elabora y presenta la Manifestación de Impacto Ambiental (MIA-P) del proyecto, para su evaluación correspondiente en la Dirección

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. […]	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.18. Vinculación del proyecto con la Ley General de Vida Silvestre.

ARTÍCULO	VINCULACIÓN
Artículo 70. Cuando se presenten problemas de destrucción, contaminación, degradación, 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.	Con esta ley, específicamente el art. 70, se propone el programa de rescate de fauna 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 valorizará de acuerdo con los residuos generados, la mayoría en etapa de preparación y construcción, para lo que se realizará un plan de manejo de residuos.

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.19. 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 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;	El proyecto "NEXUS Centro Logístico" considera medidas orientadas a la protección y conservación de los recursos hídricos, durante las etapas de preparación del sitio y construcción se implementarán medidas de control para evitar el arrastre de sedimentos hacia zonas de escurrimiento natural, tales como el manejo adecuado de materiales y la estabilización de superficies intervenidas. En la etapa de operación, las aguas residuales generadas en sanitarios y servicios serán conducidas a biodigestores, evitando descargas directas al suelo o a cuerpos de agua. Asimismo, el manejo de aguas pluviales se realizará mediante conducción por pendiente natural hacia zanjas y drenes existentes, favoreciendo la infiltración y evitando afectaciones a predios colindantes o a los escurrimientos naturales del área.

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 el 24 de agosto del 2024. La vinculación del proyecto se muestra a continuación:

Tabla III.20. 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: **III.** Obras o actividades dentro de áreas urbanas en los siguientes casos: **a)** Las que colinden con áreas de valor ambiental, áreas naturales protegidas, barrancas, humedales, bahías, lagunas, ríos, arroyos y otros cuerpos de agua, ya sean costeros o interiores, que estén asignados al Estado o sean de su jurisdicción; **IX.** Conjuntos habitacionales de más de 10 mil metros cuadrados de construcción u obras nuevas en más de 5 mil metros cuadrados para uso distinto al habitacional, relotificación de predios y ampliaciones de construcciones que en su conjunto rebasen los parámetros señalados;	El proyecto deberá ser sometido a la Evaluación de Impacto Ambiental para evaluar los posibles impactos ambientales que pudiera generar durante la preparación, construcción y operación del proyecto para lo cual se solicita la respectiva autorización a la SEMARNAT, a través del estudio correspondiente en materia 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.21. 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, alineado en coordinación con el H. Ayuntamiento del área. 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; **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; […]	Atendiendo el articulo y de acuerdo con la planeación, se gestionará de manera adecuada la generación y disposiciones previas y finales de los residuos generados dentro del área, implementando de una manera eficiente una cultura ambiental de correcta segregación, separación y valorización de los residuos generados, la disposición final de los residuos sólidos urbanos se hará en conjunto con el H. Ayuntamiento de Manzanillo.

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 20 de mayo 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.22. 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	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.

prevenir, minimizar, mitigar, reparar, restaurar y, en última instancia, a la compensación de los daños que cause; […]	

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 última 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.23. 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 como lo son la reforestación de áreas, conservación de zonas con vegetación, implementación de zonas como parque natural, programas de rescate de fauna y reubicación, 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.24. 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: **Q)** DESARROLLOS INMOBILIARIOS QUE AFECTEN LOS ECOSISTEMAS COSTEROS: Construcción y operación de hoteles, condominios, villas, desarrollos habitacionales y urbanos, restaurantes, instalaciones de comercio y **servicios en general**, marinas, muelles, rompeolas, campos de golf, infraestructura turística o urbana, vías generales de comunicación, obras de restitución o recuperación de playas, o arrecifes artificiales, que afecte ecosistemas costeros, […]	El proyecto consiste en una construcción y operación de un centro logístico en zona costera, el proyecto se considera un desarrollo inmobiliario con urbanización en ecosistema costero, se pretende desarrollar lotes, patios de maniobras, estacionamientos para tráileres de doble remolque (full), de remolque sencillo y vehículos convencionales, área verde (parque natural), zona administrativa y vialidades de acceso internas, etc, la información general del proyecto se puede ver en el Capítulo II. Por medio del desarrollo e integración del presente documento el proyecto se someterá a la Evaluación del Impacto Ambiental.

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.25. 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	De las actividades de mantenimiento preventivo a la maquinaria a emplear en el proyecto se prevé la generación de residuos peligrosos, el mantenimiento no se desarrollará dentro del área, por lo que no se generaran dentro del proyecto, sino se van a gestionar con la misma empresa promovente de la actividad y maquinaria.

bien, con residuos sólidos urbanos o de manejo especial; […]	

III.5.4. INSTRUMENTOS DE PLANEACIÓN

La Planeación del Desarrollo se fundamenta en el Artículo 26 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, en el cual se establece que:

El Estado organizará un sistema de planeación democrática del desarrollo nacional que imprima solidez, dinamismo, competitividad, permanencia y equidad al crecimiento de la economía para la independencia y la democratización política, social y cultural de la nación.

A partir de este marco constitucional, la Federación, las entidades federativas y los municipios, en el ámbito de sus respectivas atribuciones, formulan y ejecutan Planes y/o Programas de Desarrollo aplicables a su territorio. Dichos instrumentos se relacionan directamente con el Proyecto que aquí se presenta.

III.5.4.1. PLAN NACIONAL DE DESARROLLO (PND) 2025-2030

El Plan Nacional de Desarrollo (PND) es un documento esencial en el que el Gobierno de México establece objetivos, estrategias y prioridades para impulsar el desarrollo del país durante el sexenio. El documento incluye un diagnóstico situacional actual y define metras concretas para atender las necesidades de la población en áreas como educación, salud, empleo, seguridad y sostenibilidad (Gobierno de México [GOB] & Secretaría de Bienestar, 2025).

Para ello, se establecen 4 ejes generales y 3 transversales.

Tabla III.26. Ejes Generales del PND.

EJES GENERALES	
EJE	DESCRIPCIÓN
1	Gobernanza con justicia y participación ciudadana
2	Desarrollo con bienestar y humanismo
3	Economía moral y trabajo
4	Desarrollo sustentable

Tabla III.27. Ejes transversales del PND.

EJES TRANSVERSALES	
EJE	DESCRIPCIÓN
1	Igualdad sustantiva y derechos de las mujeres
2	Innovación pública para el desarrolla tecnológico nacional
3	Derechos de los pueblos y comunidades indígenas y afromexicanas

El proyecto se vincula principalmente con el **Eje General 4** (Desarrollo Sustentable) y con el **Eje Transversal 2** (Innovación pública para el desarrollo tecnológico nacional):

Eje General 4 del PND: Desarrollo Sustentable busca garantizar que las actividades productivas y urbanas se realicen en armonía con el medio ambiente, promoviendo el uso responsable de los recursos naturales, la conservación de la biodiversidad y la resiliencia ante el cambio climático.

El proyecto "NEXUS Centro Logístico" se vincula directamente porque:

- Incorpora **infraestructura verde**: jardines infiltrantes en la parte de áreas verdes destinadas y parque natural, pozos de absorción que permiten la infiltración de agua pluvial contribuyendo a la recarga del acuífero "El Colomo".
- En la etapa de operación se conducirán las aguas residuales a **biodigestores** que se colocarán dentro del área de estudio, se dará mantenimiento periódico del sistema sanitario. Los biodigestores se sujetarán a la normatividad y especificaciones técnicas de la CONAGUA.
- Promueve la **reforestación y revegetación** con especies nativas en zonas previamente destinadas, lo cual mejora la calidad del aire, aporta sombra y favorece la conectividad ecológica.
- Integra el uso de **energías limpias** como paneles solares fotovoltaicos en áreas comunes (edificios administrativos y casetas), iluminación LED y mantenimiento periódico, disminuyendo emisiones de gases de efecto invernadero.

Eje Transversal 2 del PND: Innovación pública y desarrollo tecnológico promueve el uso de nuevas tecnologías y ecotecnologías que contribuyan a la eficiencia, sostenibilidad y competitividad nacional.

El proyecto "NEXUS Centro Logístico" se vincula porque:

- Incorpora **ecotecnologías** para el manejo de agua y energía (canalización correcta del agua pluvial, paneles solares, impermeabilizantes reflectivos), aplicando innovación en el diseño urbano y arquitectónico.
- Utiliza **infraestructura subterránea para energía y telecomunicaciones**, lo que mejora la eficiencia de los servicios, protege la cobertura arbórea y reduce la contaminación visual.
- Promueve la adopción de **materiales permeables y sistemas bioclimáticos** en edificaciones, lo cual es parte de la tendencia tecnológica hacia edificaciones verdes.

Los ejes mencionados son los más directamente vinculados el proyecto, porque la propuesta habitacional no se limita a construir viviendas, sino que aplica criterios de urbanismo sustentable e innovación en ecotecnologías, alineándose con las metas nacionales de conservación y desarrollo responsable.

III.6. ANTECEDENTE JURIDICO

Como antecedente jurídico se cabe señalar que el predio correspondiente al área de estudio en la fracción I, La Procuraduría Federal de Protección al Ambiente (PROFEPA), levanto un procedimiento administrativo mediante el acta **PFPA/13.3/2C.27.5/0122/2023**, con fecha 07 (**siete**) de noviembre de 2023, en la se manifestó se causaron daños al medio ambiente con la remoción de vegetación compuesta por guamúchiles, gorda dura, pastos marinos y mezquite mareño, en una superficie de **25,782.424 m²**., además de causar daños al medio ambiente con afectaciones directas al ecosistema costero y a la continuidad natural de la duna, considerándose un riesgo de erosión, pérdida de hábitat y alteración de procesos ecológicos. Posteriormente llevándose a cabo los emplazamientos (alegatos), hasta la resolución administrativa, con numero de oficio **PFPA/13.5/2C.27.5/00026/23/0049** de fecha 09 de mayo de 2024, mediante la cual, resuelve aplicar una sanción administrativa de $434,280.00 pesos, equivalente a 4,000 UMAS, además de la clausura total temporal de las obras y actividades realizadas en el sitio inspeccionado, ordenando la reparación del daño ambiental mediante la presentación de un programa de compensación ambiental y la regularización del proyecto ante la SEMARNAT, incluyendo la obtención de la autorización correspondiente en materia de impacto ambiental, reservándose el derecho de la judicialización del expediente, se anexa resolución administrativa.

Se llevó a cabo la judicialización del expediente, para lo cual se abrió la carpeta de investigación **FED/COL/TEC/000667/2024**, de fecha 26 (**veintiséis**) de noviembre de 2024.

Que en atención al resolutivo administrativo primeramente se hizo la propuesta de una reforestación de 1000 m2., en áreas verdes, misma que fue aceptada por la Procuraduría Federal de Medio Ambiente, con numero de oficio No. **PFPA/15.2/1318/2024**, de fecha 26 (**veintiséis**) de noviembre de 2024, con la plantación de 100 árboles a distancia de cada 3 metros. Se anexa resolución PROFEPA y acervo fotográfico de la reforestación

Que se celebró un **Acuerdo Reparatorio** de fecha 8 (**ocho**) de mayo de 2025, ante la fiscalía general de la República, dentro del expediente **OEMASC/FED/COL/UTEC/667/2024-4**, relacionado con la reparación del daño ambiental. Además de cubrir la multa de $434,280.00 pesos, ante el SAT, con folio **AC202572218950, con fecha 07 (siete) de abril de 2026, se anexa comprobante de pago ante el SAT., y acuerdo reparatorio.**

Finalmente, ya se tienen por retirados los sellos de clausura, aunque se mantiene la clausura temporal mientras no se consiga la autorización en materia de impacto ambiental, por parte de la secretaria de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), se anexa Respuesta de PROFEPA sobre solicitud de levantamiento de clausura.

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

Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad [CONABIO]. (2021, 10 de marzo). *Sitios de atención prioritaria para la conservación.* Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, México. https://www.biodiversidad.gob.mx/pais/planeacion-para-la-conservacion/sitios-atencion-prioritaria.

Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad [CONABIO]. (2022, 26 julio). *Integridad Ecológica (Calidad)*. Biodiversidad Mexicana. Recuperado 20 de marzo de 2026, de https://www.biodiversidad.gob.mx/pais/estado-de-los-ecosistemas/integridad-ecologica

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/

Gobierno de México [GOB] & Secretaría de Bienestar. (2025, 15 enero). Plan Nacional de Desarrollo 2025-2030. Gobierno de México. https://www.gob.mx/bienestar/documentos/plan-nacional-de-desarrollo-2025-2030-388018

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. INVENTARIO AMBIENTAL

ÍNDICE

IV. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DETECTADA EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO. INVENTARIO AMBIENTAL 196
IV.1. DELIMITACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO 201
IV.2. CARACTERIZACIÓN Y ANÁLISIS DEL SISTEMA AMBIENTAL 202
IV.2.1. ASPECTOS ABIÓTICOS 205
IV.2.2 ASPECTOS BIÓTICOS 230
IV.2.3. PAISAJE 292
IV.2.4 MEDIO SOCIOECONÓMICO 294
IV.2.5 DIAGNÓSTICO AMBIENTAL 299
IV.3. REFERENCIAS 304

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla IV. 1 Tipo de vegetación en la microcuenca hidrológico forestal Manzanillo (MCHF) 203
Tabla IV. 2 Análisis porcentual del comportamiento de las coberturas de la MCHF 203
Tabla IV. 3 Análisis retrospectivo de la vegetación inducida y la vegetación natural en la MCHF 204
Tabla IV. 4 Registro de las normales de precipitación y temperatura media anual 207
Tabla IV. 5 Número de días al año con fenómenos especiales 208
Tabla IV. 6 Huracanes que han afectado en los últimos 10 años las costas de Colima 209
Tabla IV. 7 Actividad volcánica en México 221
Tabla IV. 8 Tipos de eventos en el área de estudio INEGI 2013 y CENAPRED 222
Tabla IV. 9 Tipos de suelo en la MCHF y en el área de estudio 223
Tabla IV. 10 Censo de aprovechamiento e hidrometría del acuífero el Colomo 227
Tabla IV. 11 Uso actual del agua subterránea del acuífero el Colomo 227
Tabla IV. 12 Tipos de vegetación y coberturas en has. y porcentaje. 230
Tabla IV. 13 Coordenadas de los sitios de muestreo del área de estudio 234
Tabla IV. 14 Índice de diversidad del estrato arbóreo dentro del área del proyecto 236
Tabla IV. 15 Riqueza de especies del estrato arbóreo dentro del área del proyecto 237
Tabla IV. 16 Valor de importancia del estrato arbóreo dentro del área del proyecto 237
Tabla IV. 17 Estrato arbustivo del área del proyecto 239
Tabla IV. 18 Índice de diversidad del estrato arbustivo del área del proyecto 240
Tabla IV. 19 Abundancia relativa del estrato arbustivo dentro del área del proyecto 240
Tabla IV. 20 Otras formas de vida en el área del proyecto 242
Tabla IV. 21 Riqueza de especies de otras formas de vida dentro del área del proyecto 242
Tabla IV. 22 Riqueza de especies de otras formas de vida dentro del área del proyecto 243

Tabla IV. 23 Estrato herbáceo del área del proyecto 244
Tabla IV. 24 Índice de diversidad del estrato herbáceo del área del proyecto.....246
Tabla IV. 25 Abundancia relativa del estrato herbáceo dentro del área del proyecto 246
Tabla IV. 26 Vegetación de duna costera dentro del área del proyecto.....249
Tabla IV. 27 Índice de diversidad de vegetación de duna costera del área del proyecto.....250
Tabla IV. 28 Abundancia relativa de vegetación de duna costera dentro del área del proyecto 250
Tabla IV. 29 Volumen utilizado para la cubicación de volumen total árbol de corrientes tropicales 253
Tabla IV. 30 Existencias reales por especie.....253
Tabla IV. 31 Volúmenes por hectárea 256
Tabla IV. 32 Cálculo del número de individuos por hectárea 256
Tabla IV. 33 Volúmenes a remover total y por especie 257
Tabla IV. 34 Diversidad de fauna de México y Colima 258
Tabla IV. 35 Coordenadas del transecto del área del proyecto 261
Tabla IV. 36 Fechas de levantamiento de los transectos del área del proyecto 261
Tabla IV. 37 Riqueza de especies de fauna dentro del área del proyecto.....263
Tabla IV. 38 Listado de fauna silvestre observada en el área del proyecto.....264
Tabla IV. 39 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 267
Tabla IV. 40 Riqueza de especies de fauna silvestre dentro del área del proyecto 269
Tabla IV. 41 Abundancia relativa de las especies de fauna en el área del proyecto.....270
Tabla IV. 42 Diversidad de especies de la clase aves dentro del área del proyecto.....273
Tabla IV. 43 Riqueza de aves dentro del área del proyecto 274
Tabla IV. 44 Abundancia relativa de la clase aves dentro del área del proyecto 275
Tabla IV. 45 Diversidad de especies de la clase mamíferos dentro del área del proyecto 277
Tabla IV. 46 Riqueza de mamíferos dentro del área del proyecto.....277
Tabla IV. 47 Abundancia relativa de la clase mamíferos del área del proyecto 278
Tabla IV. 48 Diversidad de especies de la clase reptiles dentro del área del proyecto.....279
Tabla IV. 49 Riqueza de especies de reptil dentro del área de estudio. 280
Tabla IV. 50 Abundancia relativa de la clase reptil dentro del área de estudio. 280
Tabla IV. 51 Importancia de las especies identificadas en el área del proyecto 281
Tabla IV. 52 Abundancia, Sociabilidad y Alimentación de la fauna encontrada dentro del área del proyecto.....285
Tabla IV. 53 Especies de fauna de lento desplazamiento dentro del área del proyecto 289
Tabla IV. 54 Distribución vertical de las especies de fauna dentro del área del proyecto.....289
Tabla IV. 55 Tabla actualizada. Población de hombres y mujeres en Manzanillo (2020). 294
Tabla IV. 56 Tabla comparativa de Indicadores actualizados (Colima, primer trimestre de 2025). 294
Tabla IV. 57 Población no Económicamente Activa 295
Tabla IV. 58 Ingreso Municipal y Otros Indicadores (Actualizado a 2025).....295
Tabla IV. 59 Distribución de la población activa por sectores de actividad; fuente. INEGI, 2020 296
Tabla IV. 60 Indicadores de educación; fuente. INEGI, 2020.....298

Tabla IV. 61 Indicadores de religión profesada en Manzanillo; fuente. INEGI, 2020 298

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración IV. 1 Delimitación del área de estudio 201
Ilustración IV. 2 Delimitación del sistema ambiental (SA) 202
Ilustración IV. 3 Clima del área de estudio 206
Ilustración IV. 4 Fisiografía de la microcuenca y el área de estudio.....213
Ilustración IV. 5 Geomorfología de la MCHF y el área de estudio.....214
Ilustración IV. 6 Topoformas de la MCHF y del área de estudio.....215
Ilustración IV. 7 Geología de la MCHF y del área de estudio.....216
Ilustración IV. 8 Fallas y fracturas de la MCHF y el área de estudio 218
Ilustración IV. 9 Frecuencia de sismos en México. Fuente. CENAPRED 2012.....219
Ilustración IV. 10 Tipo de Suelos en la MCHF y en el área de estudio.....223
Ilustración IV. 11 Hidrología superficial del área de estudio.....225
Ilustración IV. 12 Hidrología subterránea de la MCHF y el área de estudio 228
Ilustración IV. 13 Uso de suelo y vegetación en la MCHF, serie VII.....231
Ilustración IV. 14 Parcela de muestreo.....233
Ilustración IV. 15 Sitios de muestreo de vegetación dentro del área de estudio 234
Ilustración IV. 16 Transectos y sitios de muestreo de fauna dentro del área del proyecto 262
Ilustración IV. 17 Uso de suelo y vegetación del área de estudio 292
Ilustración IV. 18 Imagen satelital reciente del área de estudio. Fuente Google Earth.....293

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico IV. 1 Análisis retrospectivo del uso de suelo y vegetación series III, V y VII 203
Gráfico IV. 2 Análisis porcentual del comportamiento de las coberturas de la MCHF 204
Gráfico IV. 3 Análisis retrospectivo de la vegetación inducida y la vegetación natural en la MCHF 205
Gráfico IV. 4 Registro de las normales de precipitación y temperatura media anual.....207
Gráfico IV. 5 Número de días con fenómenos especiales 208
Gráfico IV. 6 Número de huracanes en los últimos 12 años 210
Gráfico IV. 7 Emisiones de gas CO en vehículos particulares del municipio de manzanillo, fuente; dirección de tránsito y vialidad 211
Gráfico IV. 8 Emisiones de hidrocarburos en vehículos particulares del municipio de manzanillo, fuente; dirección de tránsito y vialidad 212
Gráfico IV. 9 Cantidad de eventos y magnitud promedio registrada de sismos en los últimos 10 años. Fuente. SSN.....220

Gráfico IV. 10 Sismos con registro de 5 o más grados según la escala Richter. Fuente. SSN.220
Gráfico IV. 11 Uso de suelo y vegetación en la MCHF, Serie VII, INEGI.....232
Gráfico IV. 12 Valor de importancia del estrato arbóreo dentro del área del proyecto.....238
Gráfico IV. 13 Abundancia relativa del estrato arbustivo dentro del área del proyecto.....241
Gráfico IV. 14 Abundancia relativa de otras formas de vida dentro del área del proyecto.....243
Gráfico IV. 15 Abundancia relativa del estrato herbáceo dentro del área del proyecto 248
Gráfico IV. 16 Abundancia relativa de vegetaión de duna costera dentro del área del proyecto 251
Gráfico IV. 17 Especies de vegetación acumuladas en el área de estudio 252
Gráfico IV. 18 Frecuencia de especies.....257
Gráfico IV. 19 Abundancia relativa de las especies de fauna silvestre dentro del área del proyecto 272
Gráfico IV. 20 Abundancia relativa de la clase aves dentro del área del proyecto 276
Gráfico IV. 21 Abundancia relativa de la clase mamíferos dentro del área del proyecto 278
Gráfico IV. 22. Abundancia relativa de la clase reptil dentro del área del proyecto 280
Gráfico IV. 23 Especies de fauna acumuladas dentro del área del proyecto 291
Gráfico IV. 24 Población no Económicamente Activa 295
Gráfico IV. 25 Crecimiento económico en el estado de Colima. 297

IV.1. DELIMITACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO

El área de estudio se encuentra ubicada en Campos, Manzanillo, Colima, México. Se encuentra a aproximadamente 500 metros de la zona urbana de Campos y aproximadamente a 160 metros de la central termoeléctrica de Manzanillo. *Ver ilustración IV. 1. Delimitación del área de estudio.*



Ilustración IV. 1. Delimitación del área de estudio.

En la ilustración anterior se muestra un paisaje deteriorado por la actividad industrial y agrícola de la zona.

El proyecto que se pretende establecer aplicará medidas de mitigación, atenuación y/o compensación en materia de impacto ambiental, por la construcción de este.

Para la descripción general del área de estudio se consideró como Sistema Ambiental la Microcuenca hidrológica forestal Manzanillo, obtenida 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 L. de Cuyutlán, Cuenca hidrológica Río Chacala-Purificación y región hidrológica No 15.- Costa de Jalisco. *Ver Ilustración IV. 2. Delimitación del Sistema ambiental (SA)*.

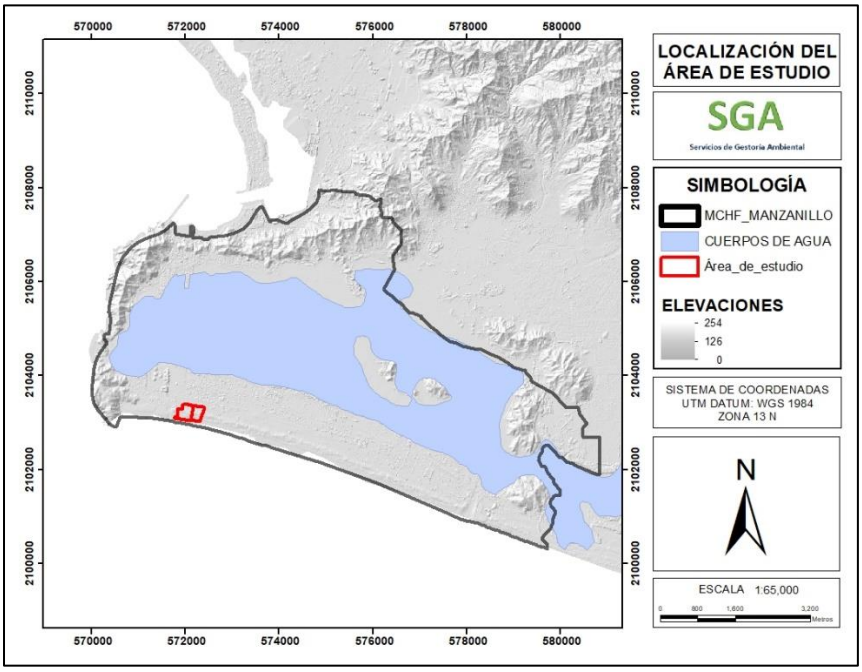

Ilustración IV. 2. Delimitación del sistema ambiental (SA)

La microcuenca denominada "Manzanillo" tiene una extensión estimada de 4,264,807.00 m^2, equivalentes a 4,264.807 has.

Los criterios que se consideraron para la determinación de la microcuenca hidrológico forestal Manzanillo 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 forestales y donde el agua fluye por diversos causes y converge en un cauce común (LGDFS, 2003).

Funciones y sub-funciones 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 forestal sustentable.

IV.2. CARACTERIZACIÓN Y ANÁLISIS DEL SISTEMA AMBIENTAL

Para la realización de esta caracterización se utilizó el sistema ARGGIS, versión 10.5 y las capas temáticas de uso de suelo y vegetación de INEGI, de las series; III (2005), V (2013) y VII (2017), así como de la microcuenca hidrológico-forestal Manzanillo.

Del análisis anterior se obtuvieron los resultados que se presentan en la siguiente *Tabla IV. 1. Tipo de Vegetación en la Microcuenca hidrológico forestal Manzanillo (MCHF).*

Tabla IV. 1.. Tipo de vegetación en la microcuenca hidrológico forestal Manzanillo (MCHF).

COBERTURA	III 2005	V 2013	VII 2017
Desprovisto de vegetación	-	-	61.6765
Asentamientos humanos	445.1567	581.431	646.191
Cuerpo de agua	1612.02429	1853.931	1853.931
Agricultura de riego permanente y temporal	1065.865	959.093	620.0838
Vegetación arbustiva y arbórea de selva baja caducifolia	519.07327	331.2244	512.9908
Vegetación halófila hidrófila	231.07174	180.9808	244.0419
Vegetación de dunas costeras	391.616	358.1468	325.892
∑ Has	4264.807	4264.807	4264.807

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 vegetación arbustiva y arbórea de selva baja caducifolia, de 187.848 has aproximadamente del 2005 al 2013, y una disminución de 6.082 has para el año 2017. Mientras que para la agricultura de riego permanente y temporal tuvo una reducción de 106.772 has del 2005 al 2013, aunque para el 2017 se registró una reducción de 445.7812 has. Mientras que para los cuerpos de agua hubo un aumento de 241.906 derivado de obras para el puerto de cabotaje del segundo vaso de la laguna de Cuyutlán. (*Ver gráfico IV. 1. Análisis retrospectivo del uso de suelo y vegetación series III, V y VII)*.

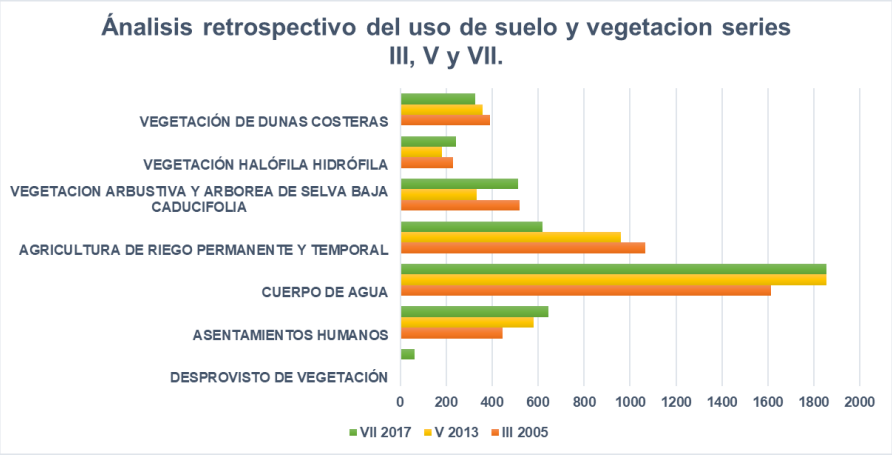

Gráfico IV. 1. Análisis retrospectivo del uso de suelo y vegetación series III, V y VII.

Tabla IV. 2. Análisis porcentual del comportamiento de las coberturas de la MCHF.

Cobertura	% 2005-2013	% 2005-2017	% 2013-2017
Desprovisto de vegetación	0.00%	0.00%	1.45%
Asentamientos humanos	10.44%	13.63%	15.15%
Cuerpo de agua	37.80%	43.47%	43.47%
Agricultura de riego permanente y temporal	24.99%	22.49%	14.54%

Vegetación arbustiva y arbórea de selva baja caducifolia	12.17%	7.77%	12.03%
Vegetación halófila hidrófila	5.42%	4.24%	5.72%
Vegetación de dunas costeras	9.18%	8.40%	7.64%
	100.00%	100.00%	100.00%

Sin embargo, los cuerpos de agua se mantienen con una cobertura dominante con el 43.47%, en seguida se encuentran los asentamientos humanos con el 15.15%, y la agricultura de riego permanente y temporal con 14.54%. La vegetación arbustiva y arbórea de selva baja caducifolia se mantiene con 12.03%, mientras que la vegetación halófila hidrófila se mantiene con 5.72% y por último la vegetación de dunas costeras se mantiene con 7.64%. *Ver Gráfico IV. 2. y Tabla IV. 2. Análisis porcentual del comportamiento de las coberturas de la MCHF.*

Cabe señalar que la zona al ser un área industrial y de agricultura, las coberturas entre las diferentes series de las cartas de INEGI varían notoriamente ya que con el paso de los años se han ido modificando por lo que algunas coberturas sufren comportamientos de cambios de uso de suelo.

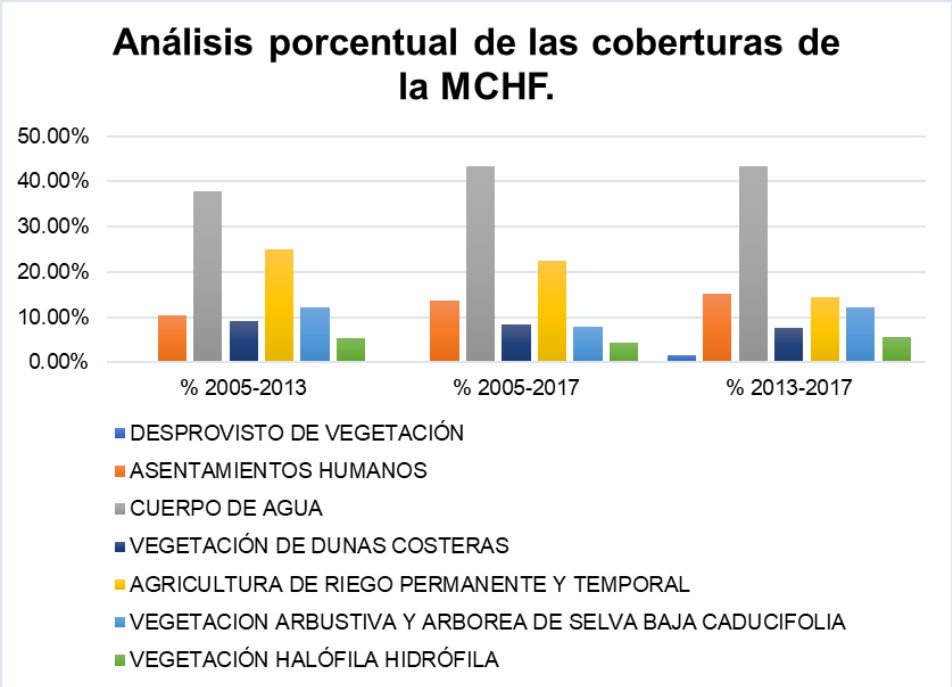

Gráfico IV. 2. Análisis porcentual del comportamiento de las coberturas de la MCHF.

Tabla IV. 3. Análisis retrospectivo de la vegetación inducida y la vegetación natural en la MCHF.

COBERTURA	2005	2013	2017
Vegetación inducida	1,065.865	959.093	620.0838
Vegetación natural	1,141.76101	870.352	1,082.9247

Para el análisis anterior se utilizaron las coberturas de agricultura de riego permanente y temporal para la vegetación inducida y para la vegetación natural se utilizaron las coberturas de vegetación de dunas costeras, vegetación arbustiva y arbórea de selva baja caducifolia y vegetación halófila hidrófila. *Ver Tabla IV. 3 y Grafico IV. 3. Análisis retrospectivo de la vegetación inducida y la vegetación natural en la MCHF*.

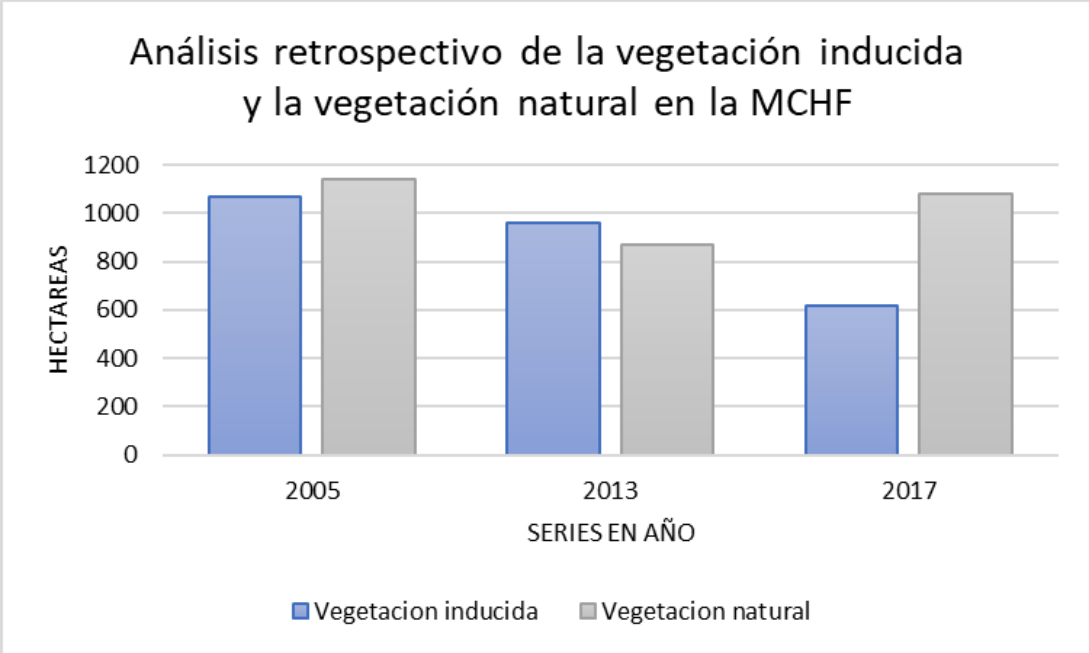

Gráfico IV. 3. Análisis retrospectivo de la vegetación inducida y la vegetación natural en la MCHF.

La grafica anterior muestra una disminución de la vegetación inducida, mientras que la vegetación natural tuvo una disminución para el año 2013 aunque para el 2017 aumentó nuevamente. Estas variaciones se deben a los cambios de uso de suelo del área industrial del puerto de cabotaje de Manzanillo.

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 serie VII, 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.

A) 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. 3 Clima del área de estudio*.

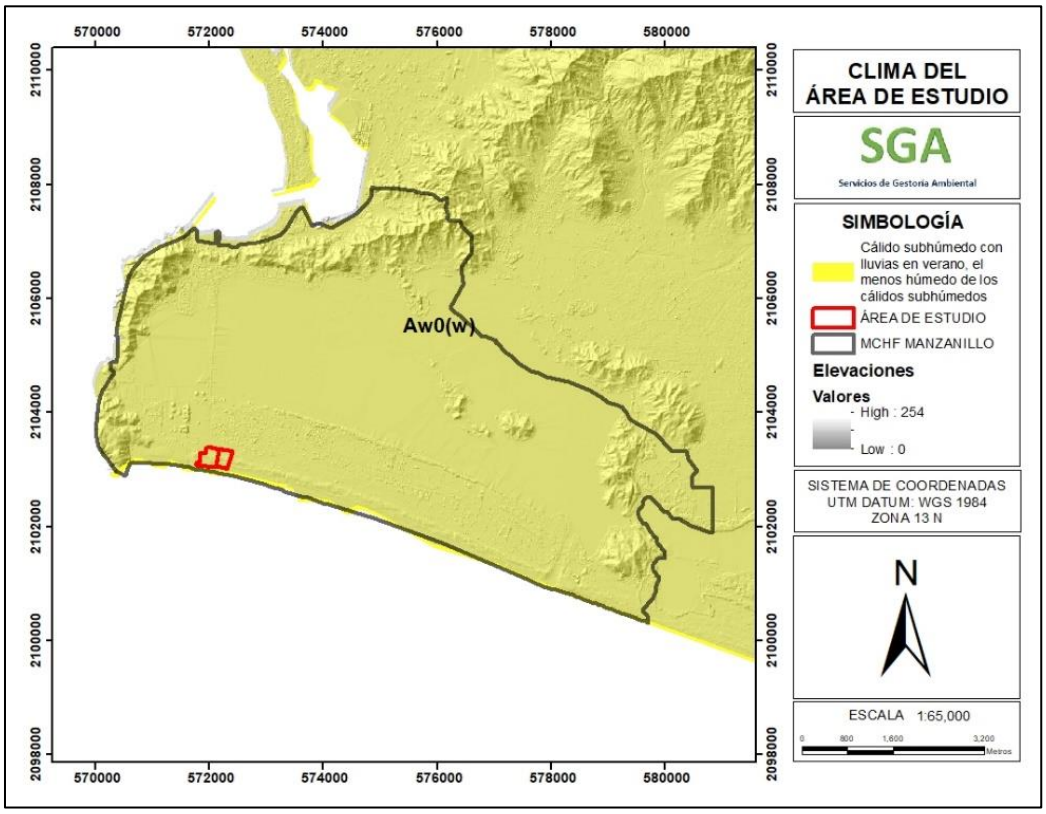

Ilustración IV. 3 Clima del área de estudio

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).

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. 4. 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

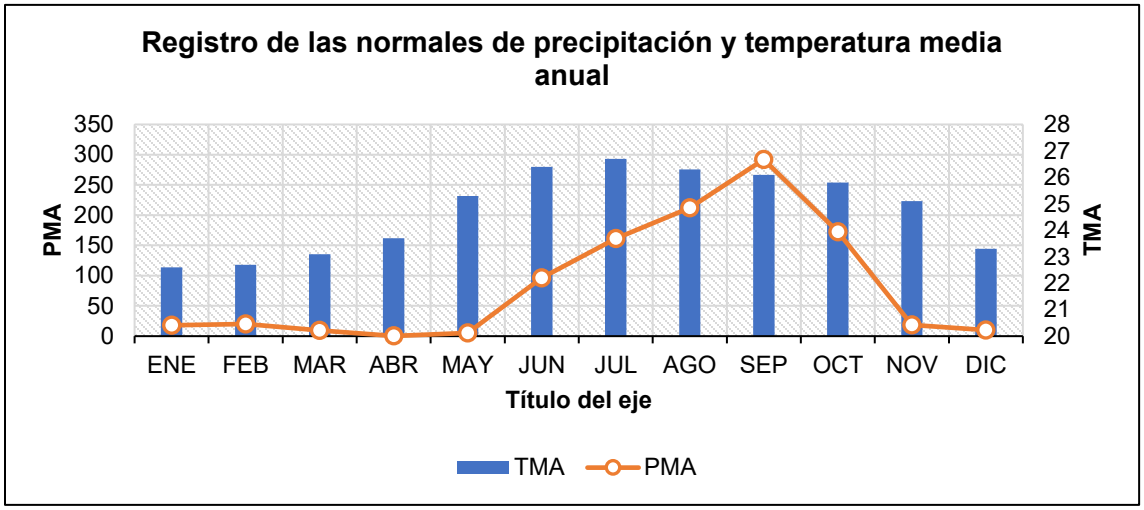

Gráfico IV. 4. Registro de las normales de precipitación y temperatura media anual.

BALANCE HÍDRICO

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.

INTEMPERISMOS SEVEROS

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. 5. Número de días al año con fenómenos especiales.*

Tabla IV. 5. 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. 5. Número de días con fenómenos especiales).*

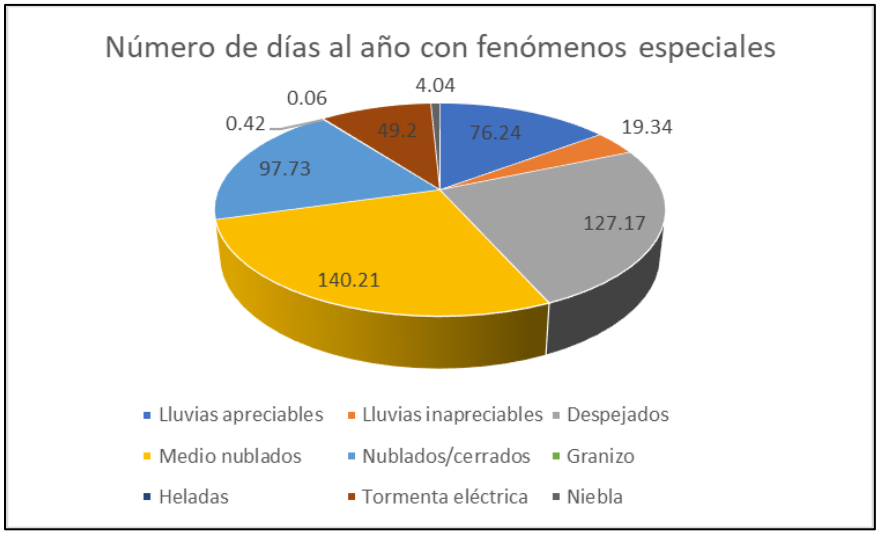

Gráfico IV. 5. Número de días con fenómenos especiales.

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 T*abla IV. 6. Huracanes que han afectado en los últimos 10 años las costas de Colima.*

Tabla IV. 6. 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. 6. Número de huracanes en los últimos 12 años, Fuente CONAGUA.*

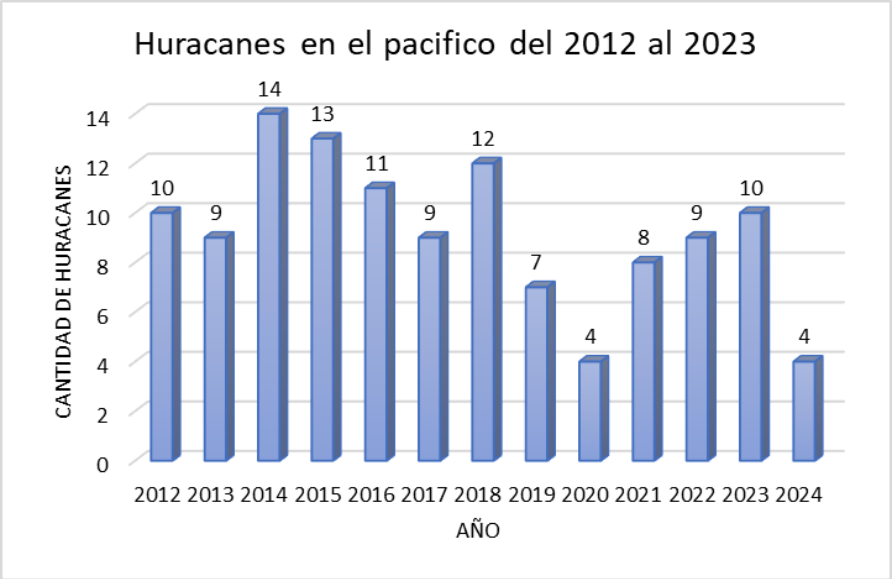

Gráfico IV. 6. Número de huracanes en los últimos 12 años

ALTURA DE LA CAPA DE MEZCLADO DEL AIRE

En un estudio realizado en el 2001 en la central termoeléctrica de Manzanillo, se registró una altura de mezclado de aire de 1,584 m por la mañana.

CALIDAD DEL AIRE

Manzanillo cuenta con una estación de monitoreo atmosférico (EMA) instalada por parte de la SEMARNAT, la cual monitorea contaminantes atmosféricos tales como: partículas sólidas totales, bióxido de azufre, bióxido de nitrógeno, ozono, hidrocarburos, plomo y partículas fracción respirable, además de parámetros meteorológicos.

La estación es la No 3, nombre de la EMA; Manzanillo, Las Hadas, El Naranjo, El Vigía, (únicamente meteorológica). La fecha de instalación fue en 1991. La Comisión Federal de Electricidad (Central Termoeléctrica General Manual Álvarez M.) es la instancia responsable de monitorear los contaminantes atmosféricos (SO2, NO2, PM10) y parámetros meteorológicos. Los resúmenes mensuales de SO2, NO2, PST y PM10 fueron validados y enviados al Instituto Nacional de Ecología (INE) por parte de la Comisión Federal de Electricidad (Termoeléctrica de Manzanillo).

De los registros obtenidos, el puerto de Manzanillo no rebasó los límites máximos establecidos por la norma de calidad del aire; bióxido de azufre, bióxido de nitrógeno, partículas suspendidas totales y partículas menores a 10 micrómetros durante 1996 y 1972.

En un estudio realizado sobre las emisiones de gases de CO e hidrocarburos provenientes de fuentes móviles en la ciudad de Manzanillo, se observó que los vehículos con menor antigüedad son los que menos cantidad de gases de efecto invernadero (EI) emiten al ambiente, esto se debe a que el avance tecnológico sobre estos ha ayudado a un mejor rendimiento del motor y mejor filtración de los gases de combustión interna en el escape, los siguientes gráficos nos muestran lo antes mencionado. *Ver Gráfico IV. 7., IV. 8. Emisiones de gas CO e hidrocarburos en vehículos particulares del municipio de manzanillo, Fuente; Dirección de Tránsito y Vialidad.*

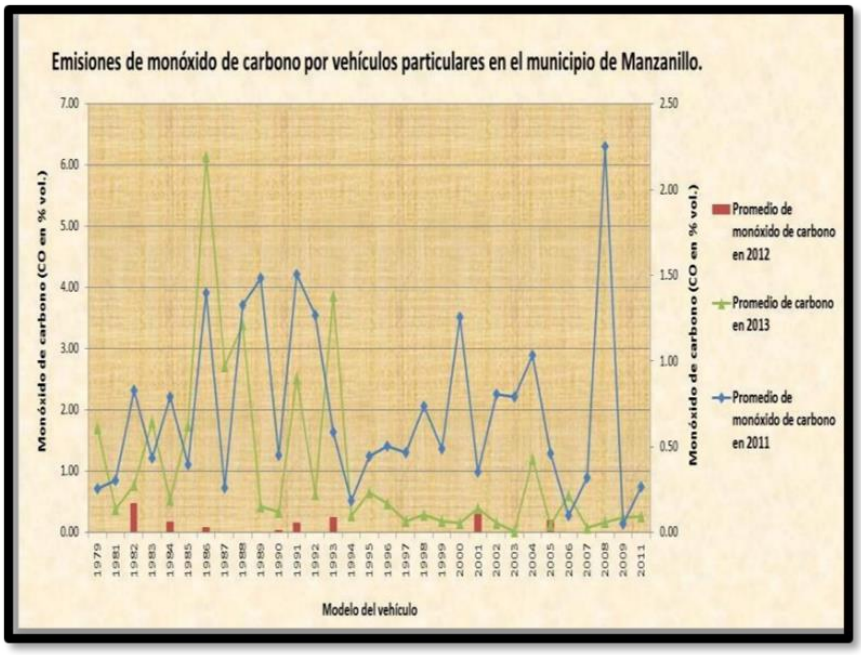

Gráfico IV. 7. Emisiones de gas CO en vehículos particulares del municipio de manzanillo, fuente; dirección de tránsito y vialidad.

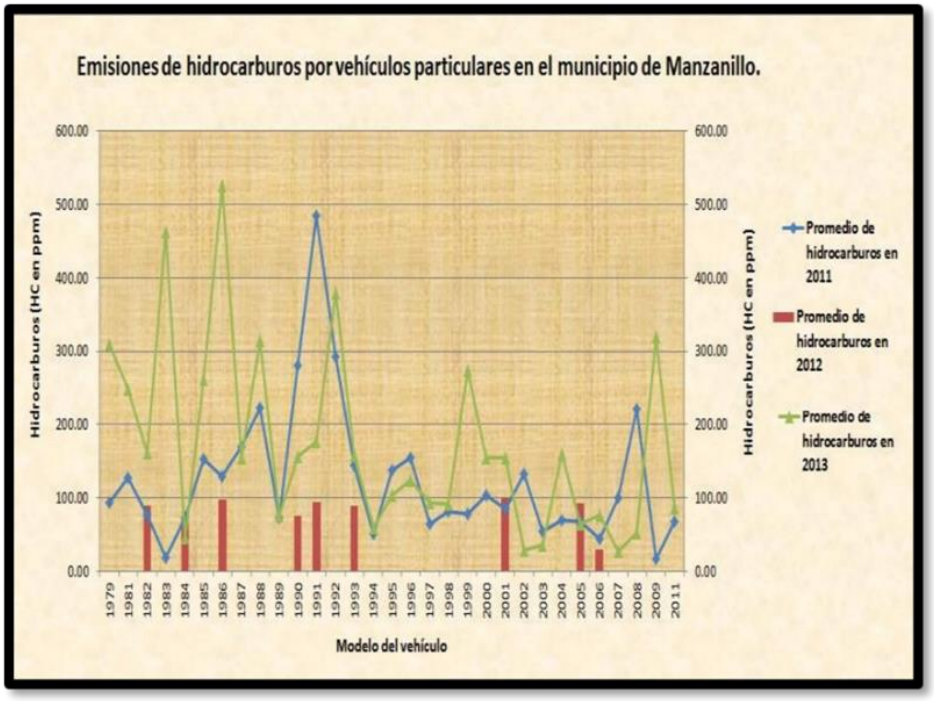

Gráfico IV. 8. Emisiones de hidrocarburos en vehículos particulares del municipio de manzanillo, fuente; dirección de tránsito y vialidad.

B) GEOLOGÍA Y GEOMORFOLOGÍA

FISIOGRAFÍA DE LA MICROCUENCA

El área de estudio se encuentra dentro del sistema fisiográfico Sierra Madre del Sur, este sistema corresponde a una de las placas móviles que integran la litosfera, la cual emerge a la superficie del Océano Pacifico al suroeste y oeste de las costas, las cuales desplaza lentamente de 2-3 cm por año, lo cual demuestra la fuerte y constante sismicidad que se manifiesta en esta provincia la cual está compuesta por una litología muy compleja.

La sierra Madre del Sur se extiende a lo largo y muy cerca de la costa del Pacifico con una dirección general de noroeste a sureste, su altitud es casi constante de poco más de 2000 m, en ella nacen varias corrientes de desembocan en el Océano Pacifico y en su vertiente interior se localizan las cuencas del río Balsas, Verde y Tehuantepec.

Es la provincia de mayor complejidad geológica. Podemos encontrar, rocas ígneas, sedimentarias y la mayor abundancia de rocas metamórficas del país. El choque de las placas tectónicas de Cocos y la placa norteamericana, provoco el levantamiento de esta Sierra y ha determinado en gran parte su complejidad.

El sistema de topoformas que conforman el área de estudio de la microcuenca, se compone de Llanura costera con laguna costera. Ver *Ilustración IV. 4. Fisiografía de la microcuenca y el área de estudio).*

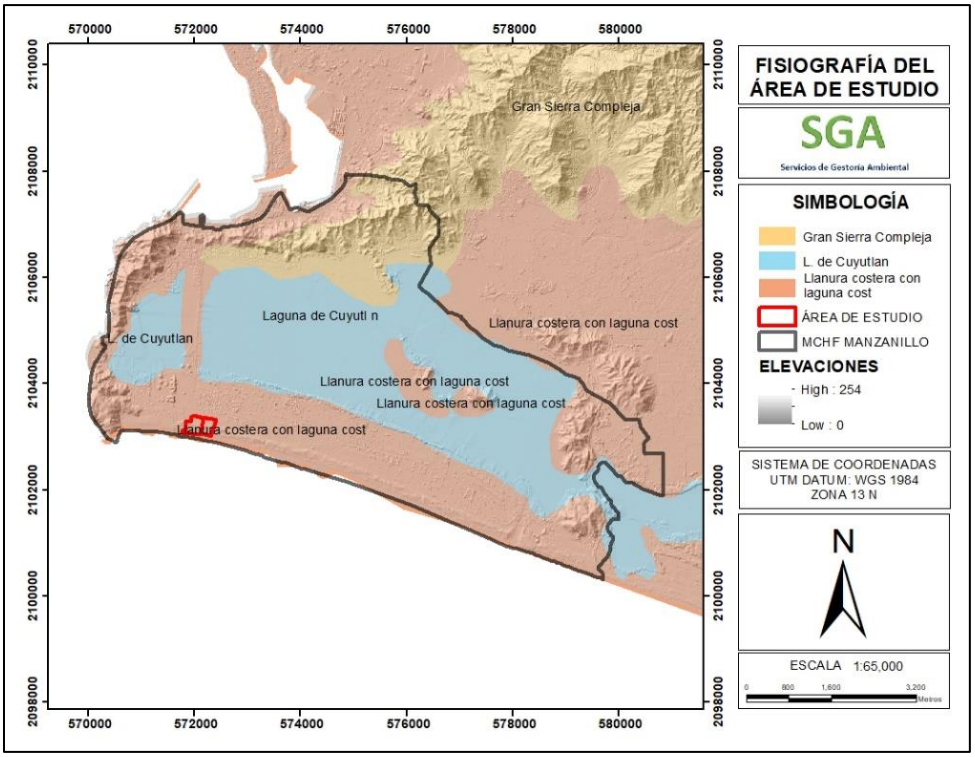

Ilustración IV. 4. Fisiografía de la microcuenca y el área de estudio.

EVOLUCION GEOLÓGICA

El evento registrado de mayor importancia geológica en Colima es el de Nevadiana, originado este por la orogenia, afecto a las rocas metamórficas correspondientes a génesis y esquitos, así como las rocas volcano-sedimentarias del Cretácico inferior y medio depositadas en el medio submarino, que corresponden a un arco volcánico insular asociado a cuencas submarinas (SPP 1981).

Surgió un segundo movimiento orogénico ocasionado por la orogenia el cual se llamó ¨Laramide¨ durante el periodo del Cretácico Medio, el cual trajo consigo la formación de rocas plutónicas que plegó, fracturó e intrusionó sedimentos depositados en una amplia plataforma de pequeñas depresiones (CRM, 1994).

GEOMORFOLOGÍA

De acuerdo a la ubicación geográfica de la Microcuenca de Manzanillo, 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.).

La llanura costera con laguna costera con altitud de 0 a los 20 m.s.n.m. del 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. 5. Geomorfología de la MCHF y el área de estudio.*

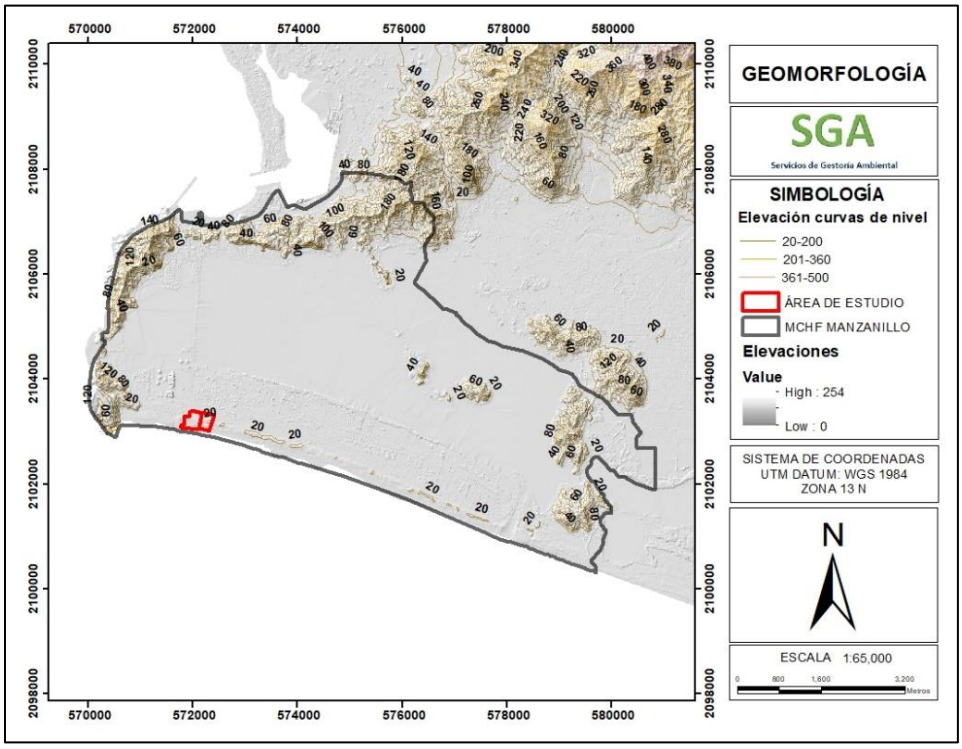

Ilustración IV. 5. Geomorfología de la MCHF y el área de estudio.

TOPOFORMAS

El sistema ambiental en estudio se localiza en la Subprovincia Sierra Costa de Jalisco y Colima (68.24%) (31.76%) respectivamente, así como el Eje Neovolcánico y Sierra Madre del Sur. Esta región es considerada entre las más complejas del país y debe muchos de sus particulares rasgos a su relación la placa de Cocos. Dicha placa se debe a la fuerte sismicidad que se

manifiesta en esta provincia.

La Subprovincia Sierras de la Costa de Jalisco y Colima presentan las siguientes topoformas; Gran Sierra Compleja, es el más extendido, llanura costera con laguna costera, (INEGI-UNAM 1984). Sin embargo, el área de estudio presenta la topoforma de llanura costera con laguna costera. *Ver Ilustración IV. 6. Topoformas de la MCHF y del área de estudio*.

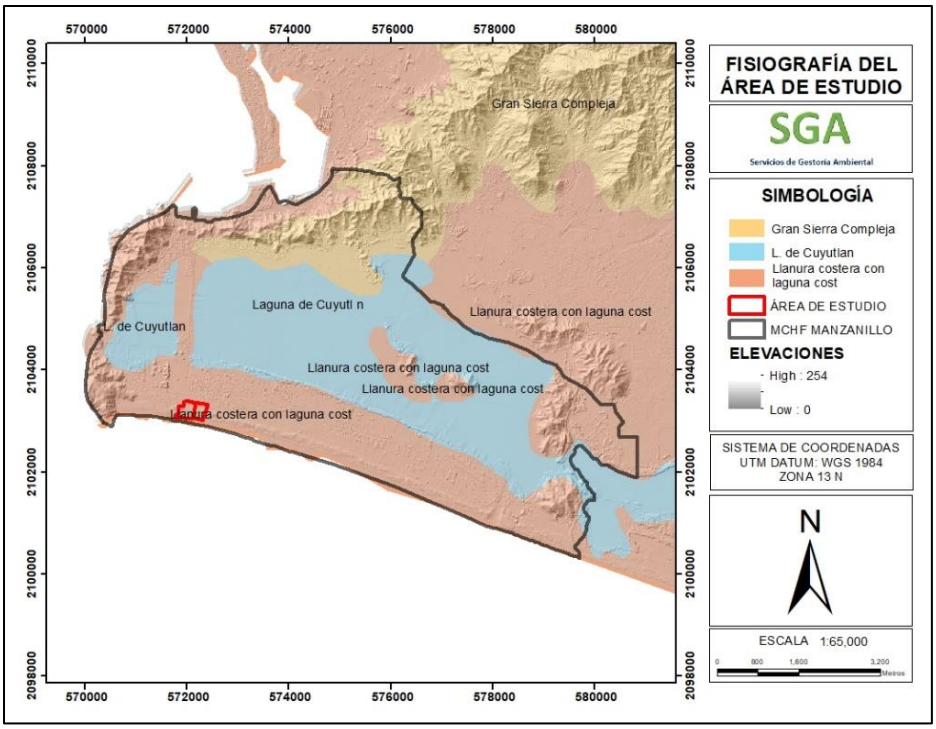

Ilustración IV. 6. Topoformas de la MCHF y del área de estudio.

GEOLOGÍA

La geología de la región hidrológica está compuesta principalmente por un relieve de rocas intrusivas graníticas, las cuales fueron erosionadas por el antiguo cauce del Río Cihuatlán, que fue rellenado posteriormente por materiales aluviales.

La geología de la zona se define por la presencia de un batolito de tipo granítico que predomina en el acuífero Marabasco. Estas rocas han estado sujetas a una intensa 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 rocas, que son; granito-granodiorita (KsGrGd), andesitas (TeoA), Basaltos (Qal), Conglomerado y Arenisca (TpaeAr) y Diorita (TpaD).

El área de estudio esta localiza en un tipo de suelo compuesto en su mayoría por Basaltos (QAL), El basalto es una roca ígnea volcánica de color oscuro, de grano fino y composición máfica, lo que significa que es rica en silicatos de magnesio y hierro y tiene un bajo contenido de sílice. La composición mineralógica de estas rocas es principalmente de los componentes plagioclasa, piroxeno y olivino, adicionalmente puede contener otros minerales accesorios como óxidos de hierro y titanio (magnetita e ilmenita). El índice de color de esta roca suele ser superior al 35%. (INEGI 1991), *ver Ilustración IV. 7. Geología de la MCHF y del área de estudio*.

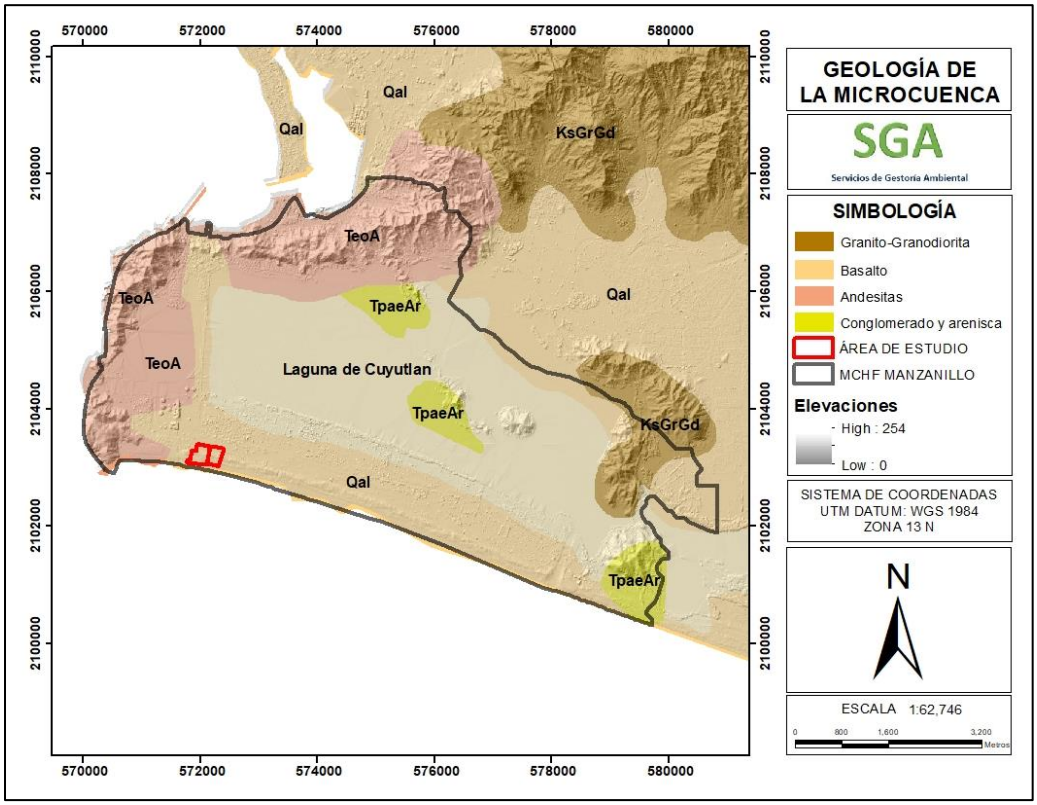

Ilustración IV. 7. Geología de la MCHF y del área de estudio.

FALLAS Y FRACTURAS

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 Manzanillo, de acuerdo a la carta geológico-minera de Manzanillo E13-2-5, se presenta una falla cercana a 300 metros aproximadamente en dirección norte, siendo esta una falla normal con componente lateral Ver *Ilustración IV.8 Fallas y fracturas de la MCHF y el área de estudio*.

Este tipo de discontinuidad estructural se caracteriza por la combinación de desplazamientos tanto en sentido vertical como horizontal y la cual es común en regiones con dinámica tectónica activa, como el occidente de México, particularmente en el contexto del bloque tectónico de Jalisco y su interacción con los sistemas asociados al Volcán de Colima.

En términos de riesgo, si bien estas fallas generalmente no generan eventos sísmicos de gran magnitud como los asociados a zonas de subducción, sí representan una fuente potencial de sismicidad local y deformación superficial, lo que puede incidir en la estabilidad del terreno y en el comportamiento mecánico de los materiales.

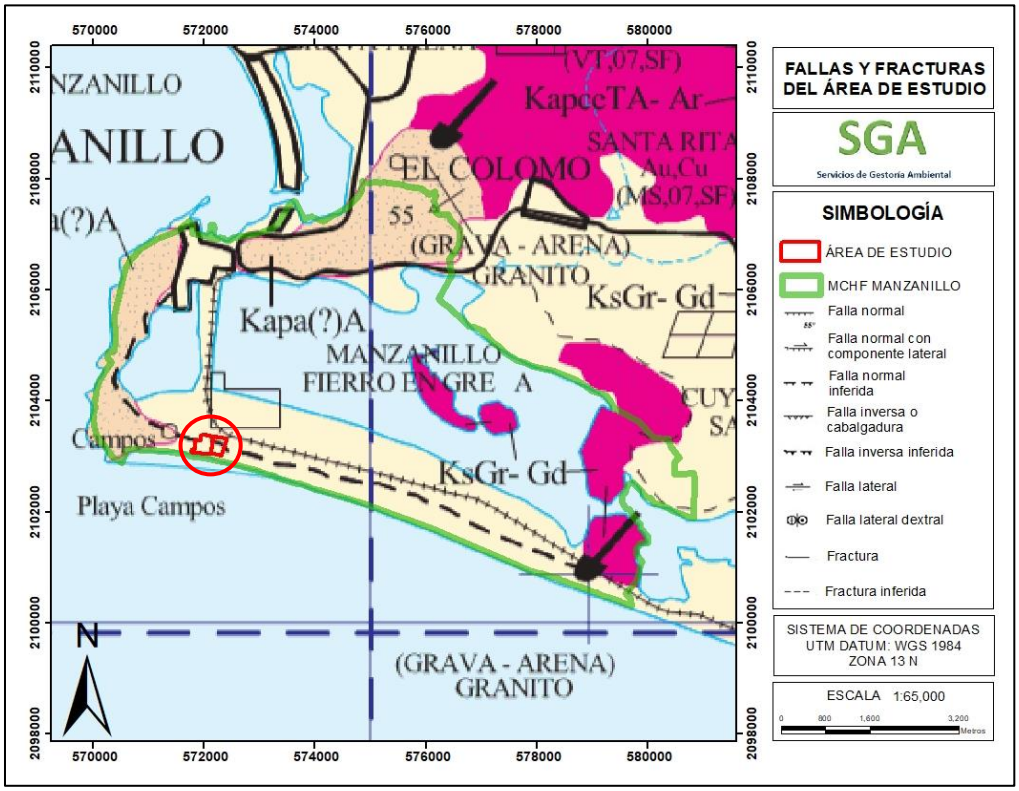

Ilustración IV. 8. Fallas y fracturas de la MCHF y el área de estudio.

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. 9. Frecuencia de sismos en México*.

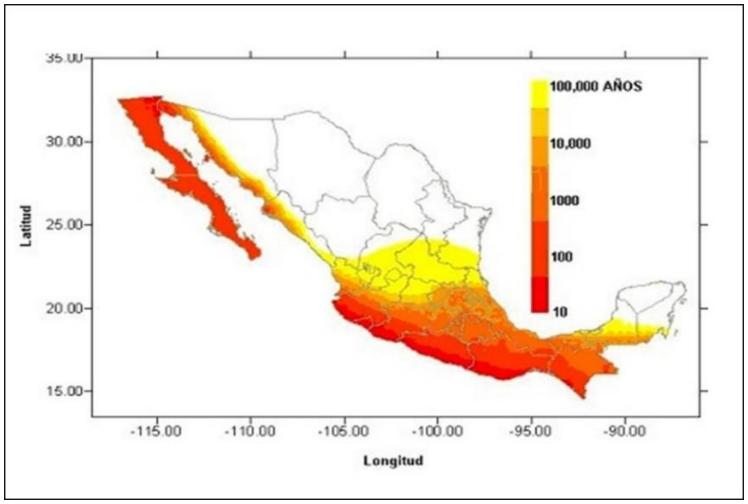

Ilustración IV. 9. Frecuencia de sismos en México. Fuente. CENAPRED 2012.

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.9, 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. 9. Cantidad de eventos y magnitud promedio registrada de sismos en los últimos 10 años*. Fuente. SSN.

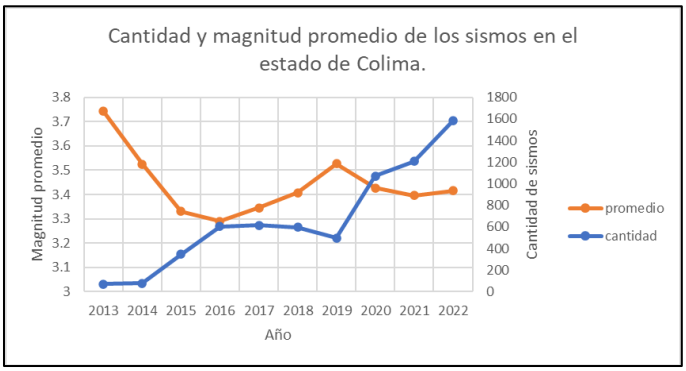

Gráfico IV. 9. Cantidad de eventos y magnitud promedio registrada de sismos en los últimos 10 años. Fuente. SSN

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. 10. Sismos con registro de 5 o más grados según la escala Richter*. Fuente. SSN.



Gráfico IV. 10. 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.).

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. 7. Actividad volcánica en México*.

Tabla IV. 7. Actividad volcánica en México

VOLCÁN	ESTADOS AFECTADOS	AÑO	ACTIVIDAD
Colima	Colima, Jalisco	1913, 1961	Destrucción del domo central
		1962, 1975	
		1976, 1981-82	Emisión de coladas de lava
		1991, 1991,	Destrucción parcial del domo y en ocasiones, emisión de coladas de lava
		1994, 1998,	
		2000, 2015	
Pico de Orizaba	Puebla, Veracruz	1537,1545,1566	Nacimiento de volcán
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. Ver *Tabla IV. 8. Tipos de eventos en el área de estudio INEGI 2013 y CENAPRED*.

Tabla IV. 8. 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.

C) SUELOS

TIPOS DE 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. 9. Tipos de suelo en la MCHF y en el área de estudio,* los cuales están representados en la *Ilustración IV. 10. Tipo de Suelos en la MCHF y en el área de estudio.*

Tabla IV. 9. Tipos de suelo en la MCHF y en el área de estudio.

Tipo de suelo	Área Has
Regosol	1095.5676
Feozem	84.462483
Lagos y lagunas	1837.27
Fluvisol	895.397
Solonchak	239.7759
Litosol	100.339

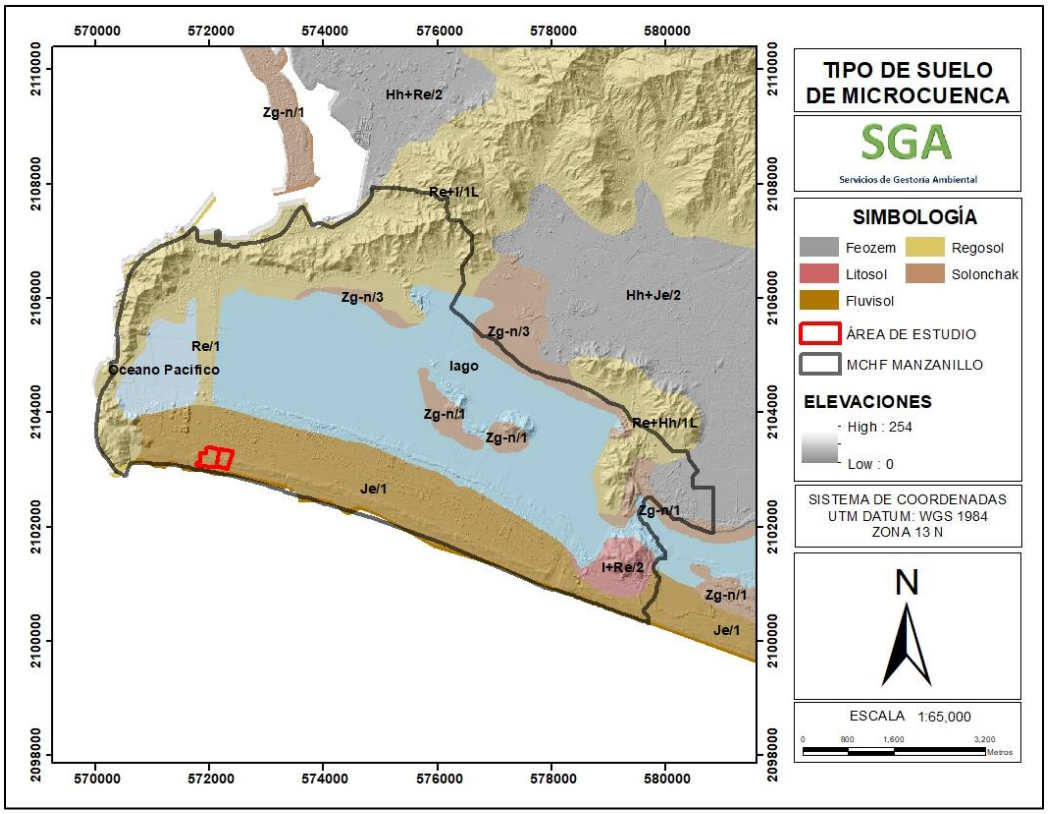

Ilustración IV. 10. Tipo de Suelos en la MCHF y en el área de estudio.

Ubicándose el polígono de interés en el suelo de tipo Fluvisol de textura gruesa, identificado con su clave Je/1, es caracterizado por estar formado de materiales acarreados por agua. Son suelos muy poco desarrollados medianamente profundos y presentan generalmente estructura débil o suelta. Se encuentran en todos los climas y regiones de México cercanos siempre a lechos de los ríos. Los ahuehuetes, Ceibas y sauces son especies típicas que se desarrollen sobre estos suelos. Los fluvisoles presentan capas alteradas de arena con piedras o gravas redondeadas, Como efecto de la corriente y crecidas del agua en los ríos. Sus usos y rendimientos dependen de Su unidad Sub unidad De Fluvisol que se trate. Los más apreciados en la agricultura sólo los fluvisoles mólicos y calcáricos por tener mayor disponibilidad de nutrientes a las plantas. (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).

Litosol; son suelos muy delgados, pedregosos y poco desarrollados que pueden contener una gran cantidad de material calcáreo. Son los suelos de mayor distribución a nivel mundial (1 655 millones de hectáreas; IUSS, 2007) y están asociados a sitios de compleja orografía, lo que explica su amplia distribución en México. Su potencial agrícola está limitado por su poca profundidad y alta pedregosidad, lo que los hace difíciles de trabajar.

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 Manzanillo.

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. 11. Hidrología superficial del área de estudio*.

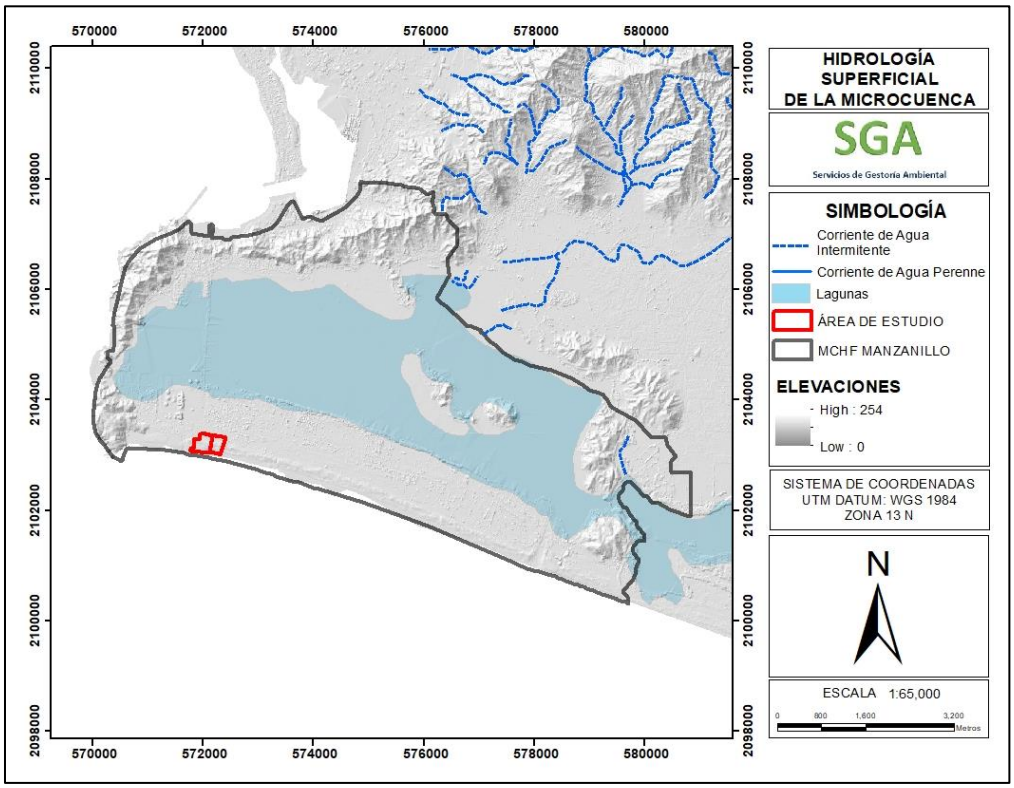

Ilustración IV. 11. Hidrología superficial del área de estudio

HIDROLOGÍA SUBTERRÁNEA

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).

AGUAS SUBTERRÁNEAS Y APROVECHAMIENTO HIDRICO

Para el análisis del comportamiento de los niveles del agua subterránea, se eligió la información piezométrica del 30 de junio de 2014 publicado en el diario oficial de la federación el 20 de abril de 2015 para el acuífero de "EL COLOMO".

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, Lo constituyen depósitos aluviales formados por mezclas de gravas y Arenas en espesores que varían de 80 m Punto en la porción norte a 120 M Punto en la porción sur sus fronteras son. Al norte, Oriente, poniente y fondo rocas ígneas intrusivas impermeables y al sur la Laguna de Cuyutlán. La recarga proviene de la infiltración de los escurrimientos que bajan de las sierras que lo bordean y del tipo escurrimiento del Arroyo De las juntas en los depósitos aluviales y de la precipitación en el Valle Punto su descarga se efectúa por medio de bombeo de aguas subterráneas, principalmente para uso agrícola y por el flujo subterráneo hacia la Laguna de Cuyutlán. (Gob 2015).

El acuífero El Colomo tiene un área superficial de 23 km^2 y un área de recarga (zona geohidrológica) de 210.72 km^2, está ubicado en la zona costera del municipio de Manzanillo, Colima. Colindando con la ciudad y puerto de Manzanillo al occidente y con la zona geohidrológica de Venustiano Carranza al oriente. (Gob 2015).

La zona geohidrológica del acuífero coma se encuentra ubicada totalmente en el municipio de Manzanillo, Colima. Dentro de las principales poblaciones se encuentra Colomos y las adjuntas y su principal actividad es Agricultura comercio y servicios turísticos.

Las características hidráulicas de los acuíferos aluviales dependen de su granulometría y espesor. En general, su coeficiente de transmisividad varía en el área dentro del rango de 0.005 y 0.05 m^2/s.

Según (Gob 2015) menciona en la siguiente *Tabla IV. 10. Censo de aprovechamiento e hidrometría del acuífero el Colomo*;

Tabla IV. 10. Censo de aprovechamiento e hidrometría del acuífero el Colomo.

VALLE DE:			EL COLOMO								
APROVECHAMIENTOS			USO AGRICOLA		USO A/P Y DOM		USO PECUARIO		INDUSTRIAL		SERV
POZOS	NORIAS	TOTAL	POZOS	NORIAS	POZOS	NORIAS	POZOS	NORIAS	POZOS	NORIA	P N
145	51	196	130	28	6	9	2	11	7		3
ELECTRIFICADOS		COMB. INTERNA		SIN EQUIPO		S/ORIF. SECOS		ACTIVOS		INACTIVOS	
POZOS	NORIAS	POZOS	NORIAS	POZOS	NORIAS	POZOS	NORIAS	POZOS	NORIAS	POZOS	NORIA
49	6	46	14	50	28	1		95	20	50	28

De los cuales el uso actual del agua subterránea se muestra en la tabla siguiente *Tabla IV. 11*, cantidad expresada en millones de metros cúbicos anuales.

Tabla IV. 11. Uso actual del agua subterránea del acuífero el Colomo.

SUBCUENCA	ACUÍFERO	USOS DEL AGUA				
		AGRÍCOLA	PÚBLICO URBANO	DOMESTICO ABREVADERO	INDUSTRIAL	SUBTOTAL
CUYUTLÁN	Valle de El Colomo	14	1	-	1	16

Para el cálculo de la disponibilidad de agua subterránea se aplicó el procedimiento indicado en la NOM-011-CNA-2000 el cual establece la siguiente expresión.

$$Disponibilidad\ de\ agua\ subterranea\ en\ una\ unidad\ hidrogeologica = Recarga\ total\ media\ anual - Descarga\ natural\ comprometida - Volumen\ anual\ de\ agua\ subterranea\ concecionado\ e\ inscrito\ en\ el\ REPDA.$$

La recarga total media anual, corresponde con la suma de todos volúmenes que ingresan al acuífero, en forma de recarga natural más la recarga inducida, que para el acuífero Valle de El Colomo es de 30 millones de metros cúbicos por año (mm^3/año).

La descarga natural comprometida, se cuantifica mediante medición de los volúmenes de agua procedentes de manantiales o de caudal base de los ríos alimentados por el acuífero, que son aprovechados y concesionados como agua superficial, así como las salidas subterráneas que deben de ser sostenidas para no afectar a las unidades hidrogeológicas adyacentes. Para el acuífero Valle de El Colomo la descarga natural comprometida es igual a 5 millones de metros cúbicos por año.

En el acuífero Valle de El Colomo el volumen anual concesionado, de acuerdo con los títulos de concesión inscritos en el Registro Público de Derechos de Agua (REPDA), de la Subdirección General de Administración del Agua, al 30 de abril de 2002 es de 14,399,387 m3 /año.

La disponibilidad de agua subterránea conforme a la metodología indicada en la norma referida, se obtiene de restar al volumen de recarga total media anual, el valor de la descarga natural comprometida y el volumen de agua subterránea concesionado e inscrito en el REPDA.

10,600,613 = 30,000,000 - 5,000,000 - 14,399,387

La cifra indica que existe volumen disponible de **10,600,613 m^3** anuales para nuevas concesiones en la unidad hidrogeológica denominada acuífero Valle de El Colomo en el Estado de Colima.

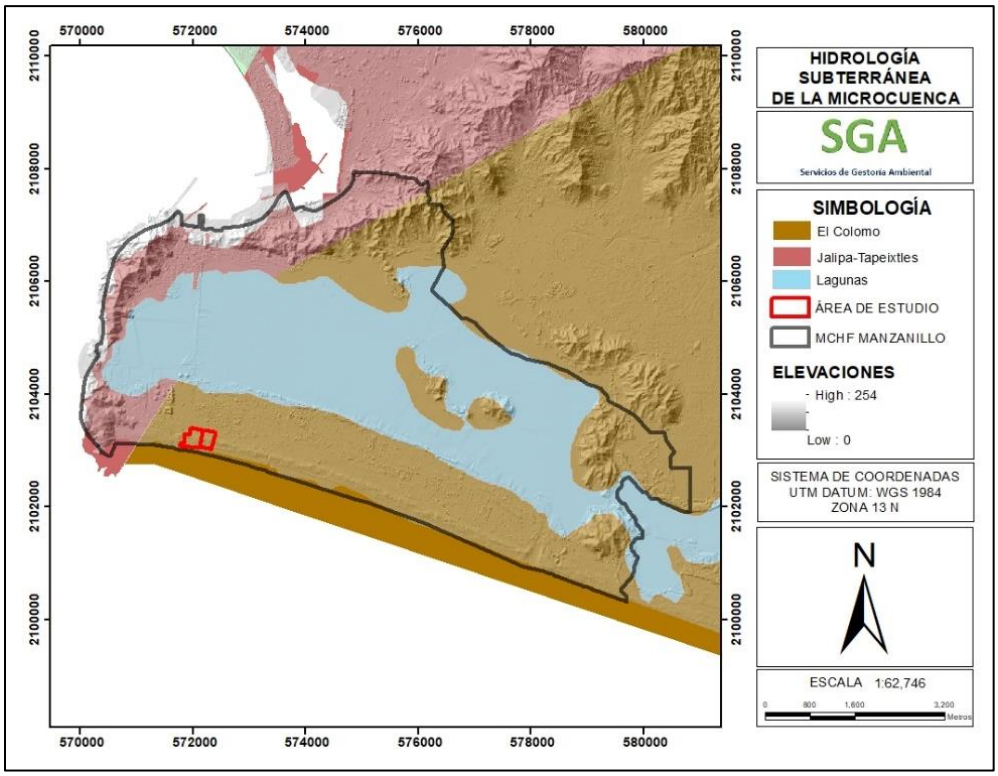

Ilustración IV. 12. Hidrología subterránea de la MCHF y el área de estudio.

LOS APROVECHAMIENTOS

Actualmente, en la cuenca no existe aprovechamiento significativo de los escurrimientos en la porción correspondiente del estado de Colima. Sin embargo, el río Cihuatlán por medio de la presa "Las Parotas" se derivan 30 mm3 a la unidad de riego Cihuatlán; por ahora se contemplan los proyectos de la presa El Naranjo y varios acueductos, a fin de almacenar y controlar avenidas para suministrar agua al puerto de Manzanillo y proteger contra las inundaciones a el poblado de Cihuatlán (éste último en Jalisco).

En el municipio de Manzanillo los focos de contaminación son la termoeléctrica, PEMEX, Peña

Colorada, comercios, hoteles y zonas turísticas. Deterioran cuerpos de agua (laguna de Cuyutlán y zonas litorales); los tipos de contaminantes son sólidos, metales, residuos sólidos urbanos y sustancias químicas.

El estado de contaminación del agua se conoce con el cálculo del índice de calidad del agua (I.C.A.), mediante los siguientes rangos de: 0 a 30 altamente contaminada, de 30 a 50 contaminada, de 50 a 70 poco contaminada; de 70 a 85 aceptables y de 85 a 100 excelentes. La calidad del agua del río Marabasco o Cihuatlán tiene los siguientes índices. Según la clasificación de Wilcox, en la porción estatal comprendida en esta cuenca, la calidad del agua para riego es C2-S1 (aguas de salinidad media y bajas en sodio), principalmente y en menor proporción aguas de calidad C1-S1 aguas de salinidad baja y bajas en sodio. En la laguna de Cuyutlán se tiene la peor calidad, las aguas caen en la clasificación C4-S4 (muy altamente salinas y muy altas en sodio).

La microcuenca hidrológico forestal Manzanillo, se ubica en la región prioritaria número 25, Pacífico Tropical, de nombre Ríos Purificación-Armería, sus principales problemáticas son las siguientes; Modificación del entorno, fuerte desforestación 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.

Uso 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.

EMBALSES Y CUERPOS DE AGUA CERCANOS

La principal corriente superficial dentro del acuífero es el **arroyo El Zacate**, el cual nace en la parte noreste del acuífero, en la Sierra Perote, pasando al poniente del poblado El Colomo, posteriormente cruza el valle en dirección noreste-suroeste, desembocando al vaso II de la laguna de Cuyutlán.

Existen también arroyos de menor caudal que nacen en las partes altas de la sierra, como el arroyo Seco, además de corrientes que desaparecen. En la zona costera existe una serie de cuerpos lagunares, destacando en el extremo sur parte de la Laguna de Cuyutlán, compartida con el Acuífero El Colomo, así como las lagunas San Pedrito y Tapeixtles, mientras que en la zona suroeste del acuífero se localiza la Laguna Las Garzas, que es compartida con el vecino acuífero Santiago-Salagua.

Las corrientes perennes de mayor importancia cercanas al polígono de estudio son.

Río Armería, ubicado a 43 km al (Noreste) del predio en estudio, utilizado con uso agrícola, pesca y de recreación, este recibe las aguas residuales de la ciudad de Colima, Coquimatlán y Armería. Río Cihuatlán, ubicado a 17 km al (Noroeste), del predio en estudio, con uso agrícola y pesca.

OCEANOGRAFÍA

El proyecto no se asocia de manera directa con el área de influencia marina.

IV.2.2 ASPECTOS BIÓTICOS

A) VEGETACION TERRESTRE

Los tipos de vegetación de la microcuenca hidrológico forestal Manzanillo, de acuerdo a la Serie VII de INEGI, publicada en 2017, corresponden y se distribuye de acuerdo a la *Tabla IV.12. Tipos de vegetación y coberturas en has. y porcentaje*. Además de la *Ilustración IV. 13. Uso de suelo y vegetación en la MCHF, serie VII.*

Tabla IV. 12. Tipos de vegetación y coberturas en has. y porcentaje.

Cobertura	VII 2017	% VII
Desprovisto de vegetación	61.6765	1.45%
Asentamientos humanos	646.191	15.15%
Cuerpo de agua	1853.931	43.47%
Agricultura de riego permanente y temporal	620.0838	14.54%
Vegetación arbustiva y arbórea de selva baja caducifolia	512.9908	12.03%
Vegetación halófila hidrófila	244.0419	5.72%
Vegetación de dunas costeras	325.892	7.64%
Total, en hectáreas	4264.807	100.00%

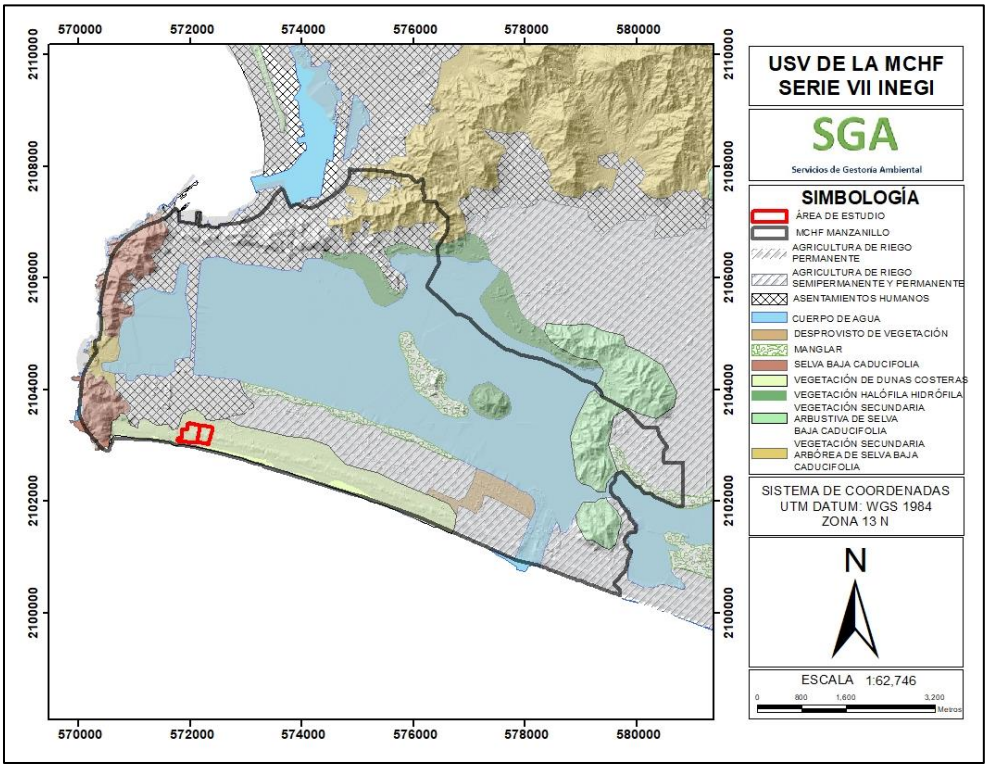

Ilustración IV. 13. Uso de suelo y vegetación en la MCHF, serie VII

De acuerdo a la tabla anterior el tipo de vegetación con mayor cobertura corresponde a vegetación arbustiva y arbórea de selva baja caducifolia en un 12.03%, Vegetación halófila hidrófila con un 5.72% y por último vegetación de dunas costeras con un 7.64%. Cabe mencionar que la cobertura con mayor porcentaje dentro de la microcuenca son los cuerpos de agua con un 43.47%, ya que se encuentra en el vaso dos de la Laguna de Cuyutlán. La agricultura de riego se mantiene con el 14.54%. Ver *Gráfico IV. 11. Uso de suelo y vegetación en la MCHF, Serie VII, INEGI.*

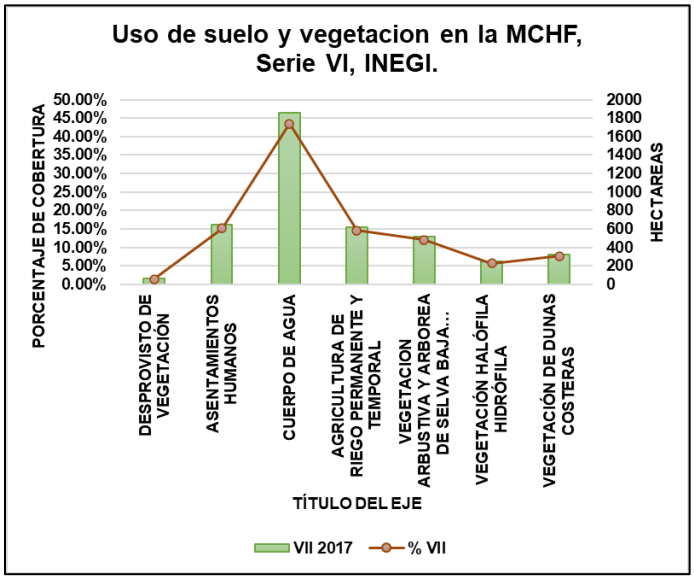

Gráfico IV. 11. Uso de suelo y vegetación en la MCHF, Serie VII, INEGI

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 arbustiva y arbórea de selva baja caducifolia, vegetación halófila hidrófila y vegetación de dinas costeras corresponde a 1,082.9247 has., con un porcentaje de 25.39% 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 1,266.2748 has., siendo esta diferencia a favor de la cobertura forestal sin embargo esta vegetación se clasifico como secundaria arbustiva y arbórea 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. 12. Tipos de vegetación y coberturas en has y porcentaje.*

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 y actividad industrial.

DISEÑO DE MUESTREO

En lo que corresponde a la composición florística de la microcuenca hidrológico forestal 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 16 parcelas, similares a las muestreadas en la superficie sujeta al área de estudio, que corresponde a 16,000 m^2., equivalente al 10.1066 % de la superficie total del predio. (*Ver Ilustración IV.14. Parcela de muestreo*).

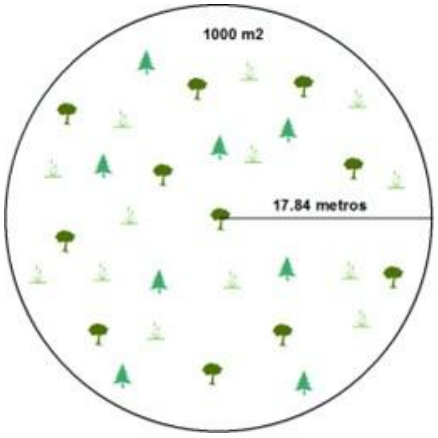

Ilustración IV. 14. Parcela de muestreo.

VEGETACION DENTRO DEL AREA DEL PROYECTO

Sitios de muestreo, superficie muestreada 16,000 m^2., correspondientes al 10.1066% de la superficie de 158,311.5287 m^2. La vegetación dentro del área del proyecto corresponde a vegetación secundaria arbustiva de selva baja caducifolia, vegetación de duna costera y vegetación agrícola. Ver *Ilustración IV. 15. Sitios de muestreo de vegetación dentro del área de estudio* y *Tabla IV. 1.3 Coordenadas de los sitios de muestreo del área de estudio.*



Ilustración IV. 15. Sitios de muestreo de vegetación dentro del área de estudio.

Tabla IV. 13. Coordenadas de los sitios de muestreo del área de estudio.

N°	X	Y
1	571792	2103105
2	571922	2103112
3	572073	2103108
4	572092	2103203
5	571885	2103252
6	571982	2103259
7	571977	2103346
8	572095	2103321
9	572052	2103234
10	572210	2103298
11	572208	2103169
12	572191	2103124
13	572330	2103283
14	572299	2103191
15	572290	2103145
16	572283	2103062

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 de estudio, 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 (Ver *Anexo 16. 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. 14. Índice de diversidad del estrato arbóreo dentro del área del proyecto.

N°	N. Común	N. Científico	Ni	S 1	S 2	S 3	S 4	S 5	S 6	S 7	S 8	S 9	S 10	S 11	S 12	S 13	S 14	S 15	S 16	Pi= (ni/N)	Log2Pi	Pilog2Pi
1	Guamúchil	*Pithecellobium dulce*	149	9	50	0	22	8	10	34	4	4	2	1	2	1	2	0	0	0.3625	1.4638	0.5306
2	Tepemezquite	*Lysiloma microphyllum*	3	1	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0072	7.0980	0.0518
3	Zapotillo	*Crateva Tapia*	51	0	0	0	14	5	4	5	0	11	0	5	2	0	2	3	0	0.1240	3.0105	0.3735
4	Timuchil	*Pithecellobium lanceolatum*	175	0	0	0	10	1	35	1	35	18	27	3	3	20	20	2	0	0.4257	1.2317	0.5244
5	Palma	*Cocos nucifera*	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0024	8.6829	0.0211
6	Botoncillo	*Casearia corymbosa*	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0024	8.6829	0.0211
7	Guásima	*Guazuma ulmifolia*	27	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	12	0	0	0	14	0	0.0656	3.9281	0.2580
8	Tamarindo	*Tamarindus indica*	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0024	8.6829	0.0211
9	Tabachín	*Caesalpinia pulcherrima*	3	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0.0072	7.0980	0.0518
			411	10	50	0	48	14	49	43	40	36	29	21	7	21	24	19	0	1	H'=Bts/ Ind	1.8537

El índice de Shannon-Wiener para el sitio del proyecto en lo que corresponde al estrato arbóreo es de 1.8537 bits/ind., con una H´max de 3.1699 y una equitatividad de 0.5848. Lo que indica una dominancia de algunas especies de este estrato siendo *Pithecellobium dulce* y *Pithecellobium lanceolatum,* dichas especies son indicadoras de disturbio y de uso agrícola dentro del área de estudio. Ver *Tabla IV. 15. 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. 15. Riqueza de especies del estrato arbóreo dentro del área del proyecto.

Riqueza (S)	9
H´calculada	1.8537
H´Max	3.1699
Equitatividad (J)	0.5848

De acuerdo a la interpretación de resultados la riqueza de especies para el sitio del proyecto es 1.8537 bits/ind., con una distribución que puede considerarse como aceptable, 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 0.5848 indica la dominancia de algunas especies, las cuales se muestran en la *Tabla IV. 16. Valor de importancia del estrato arbóreo dentro del área del proyecto* y *Gráfico IV. 12. 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. 16. Valor de importancia del estrato arbóreo dentro del área del proyecto.

N°	N. Común	N. Científico	Ni	D	DR	F	FR	AB	DR2	VI
1	Guamúchil	*Pithecellobium dulce*	149	93.125	36.25%	13	30.23%	36.5223	68.44%	134.92%
2	Tepemezquite	*Lysiloma microphyllum*	3	1.875	0.73%	2	4.65%	0.2160	0.40%	5.79%
3	Zapotillo	*Crateva Tapia*	51	31.875	12.41%	9	20.93%	2.1235	3.98%	37.32%
4	Timuchil	*Pithecellobium lanceolatum*	175	109.375	42.58%	12	27.91%	12.2645	22.98%	93.47%
5	Palma	*Cocos nucifera*	1	0.625	0.24%	1	2.33%	0.0804	0.15%	2.72%
6	Botoncillo	*Casearia corymbosa*	1	0.625	0.24%	1	2.33%	0.0573	0.11%	2.68%
7	Guásima	*Guazuma ulmifolia*	27	16.875	6.57%	3	6.98%	1.55959	2.92%	16.47%

8	Tamarindo	*Tamarindus indica*	1	0.625	0.24%	1	2.33%	0.21326	0.40%	2.97%
9	Tabachín	*Caesalpinia pulcherrima*	3	1.875	0.73%	1	2.33%	0.32843	0.62%	3.67%
		N	411	256.875	100.00%	43	100.00%	53.3652	100.00%	300.00%

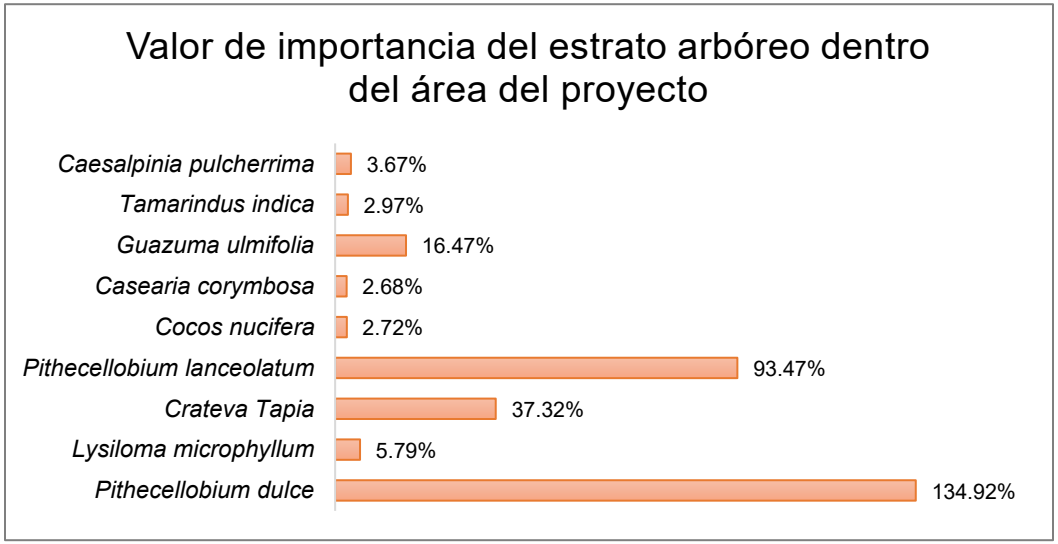

Gráfico IV. 12. Valor de importancia del estrato arbóreo dentro del área del proyecto.

En lo que corresponde al valor de importancia que se observa en el *Gráfico IV. 12,* las especies *Pithecellobium dulce* representa un 134.92%, mientras que *Pithecellobium lanceolatum* representa el 93.47%, siendo estos los más abundantes dentro del área del proyecto. De estas especies arbóreas no se encuentra ninguna listada en algún estatus de la NOM-059-SEMARNAT-2010.

ESTRATO ARBUSTIVO DENTRO DEL AREA DEL PROYECTO

Tabla IV. 17. Estrato arbustivo del área del proyecto.

N°	N. Común	N. Científico	ni	S 1	S 2	S 3	S 4	S 5	S 6	S 7	S 8	S 9	S 10	S 11	S 12	S 13	S 14	S 15	S 16	Pi= (ni/N)	Log2Pi	Pilog2Pi
1	Juanito	*Stegnosperma cubense*	90	1	23	20	6	5	6	0	0	11	0	0	10	0	0	0	8	0.2362	2.0818	0.4918
2	Banderita	*Lantana camara*	55	0	15	0	40	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.1444	2.7923	0.4031
3	Gordadura	*Hyperbaena Ilicifolia*	96	0	0	0	22	2	5	0	0	22	10	6	0	0	9	0	20	0.2520	1.9887	0.5011
4	Cascalote	*Forchhammeria pallida*	6	0	0	0	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0157	5.9887	0.0943
5	Cola de iguana	*Cordia selleriana*	71	0	0	0	10	0	0	0	0	0	0	10	11	0	25	8	7	0.1864	2.4239	0.4517
6	Uña de gato	*Acacia greggil*	4	0	0	0	0	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0105	6.5736	0.0690
7	Palo noble	*Cordia dentata*	3	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0079	6.9887	0.0550
8	Guamuchil pequeño	*Pithecellobium dulce*	9	0	0	0	0	0	1	0	0	0	3	5	0	0	0	0	0	0.0236	5.4037	0.1276
9	Limón	*Citrus aurantifolia*	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0026	8.5736	0.0225
10	Huizache	*Acacia Farnesiana*	5	0	0	0	0	0	0	0	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0.0131	6.2517	0.0820
11	Garabato	*Celtis iguananea*	8	0	0	0	0	0	0	0	0	8	0	0	0	0	0	0	0	0.0210	5.5736	0.1170
12	Jaquina Ovalada	*Forchhammeria pallida Liebm*	33	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	15	8	0	0	0	10	0.0866	3.5293	0.3057
		N	381	1	38	20	84	9	18	0	0	46	13	36	29	0	34	8	45	1.0000	H' = Bits/Ind	2.7209

Se puede observar en la *Tabla IV.17*, que el índice de Shannon-Wiener para el sitio del proyecto, en lo que corresponde al estrato arbustivo es de 2.7209 bits/ind., con una H´max de 3.5849 y una equitatividad de 0.7589, en seguida se presenta la *Tabla IV. 18. Índice de diversidad del estrato arbustivo del área del proyecto.*

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

Tabla IV. 18 Índice de diversidad del estrato arbustivo del área del proyecto.

Riqueza (S)	12
H´calculada	2.7209
H´Max	3.5849
Equitatividad (J)	0.7589

De acuerdo a la interpretación de resultados la riqueza de especies, de una escala binaria de 0 a 1, en lo que corresponde a la equitatividad, esta determina qué tan distribuidas están las especies en el área de estudio, ya que el valor de 0.7589 indica la dominancia de algunas especies dentro del área de estudio, las cuales se muestran en la *Tabla IV. 19. 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. 19. Abundancia relativa del estrato arbustivo dentro del área del proyecto.

N°	N. Común	N. Científico	ni	A.R.
1	Juanito	*Stegnosperma cubense*	90	23.62%
2	Banderita	*Lantana camara*	55	14.44%
3	Gordadura	*Hyperbaena Ilicifolia*	96	25.20%
4	Cascalote	*Forchhammeria pallida*	6	1.57%
5	Cola de iguana	*Cordia selleriana*	71	18.64%
6	Uña de gato	*Acacia greggil*	4	1.05%
7	Palo noble	*Cordia dentata*	3	0.79%

8	Guamuchil pequeño	*Pithecellobium dulce*	9	2.36%
9	Limón	*Citrus aurantifolia*	1	0.26%
10	Huizache	*Acacia Farnesiana*	5	1.31%
11	Garabato	*Celtis iguananea*	8	2.10%
12	Jaquina Ovalada	*Forchhammeria pallida Liebm*	33	8.66%
		N	381	100%

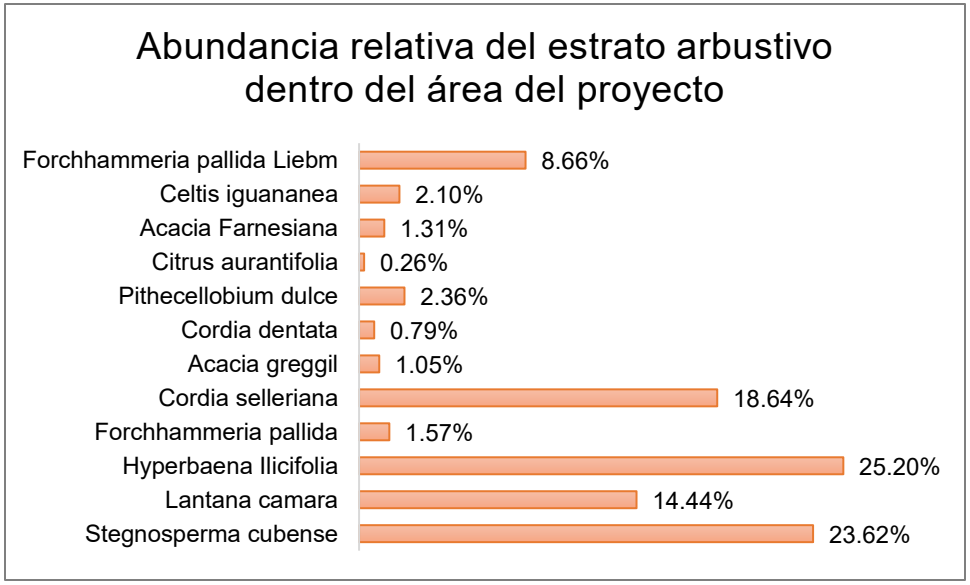

Gráfico IV. 13. Abundancia relativa del estrato arbustivo dentro del área del proyecto.

De acuerdo a la tabla y gráfico correspondiente, las especies de mayor abundancia relativa de acuerdo a los sitios de muestreados corresponden a la *Hyperbaena Ilicifolia* con 25.20%, siendo esta la más abundante dentro del área de estudio, seguida de *Stegnosperma cubense* con 23.62%.

OTRAS FORMAS DE VIDA DENTRO DEL ÁREA DEL PROYECTO

Con referencia a otras formas de vida que corresponden a Bejucos, Nopales y Parasitas, dentro del área del proyecto, se detectaron 5 especies, las cuales se encuentran distribuidas en los sitios 3, 4, 5 y 6 (Ver *Tabla IV. 20. Otras formas de vida en el área del proyecto*):

Tabla IV. 20. Otras formas de vida en el área del proyecto.

N°	N. Común	N. Científico	ni	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9	S 10	S 11	S 12	S 13	S 14	S 15	S 16	Pi= (ni/N)	Log2Pi	Pilog2Pi
1	Nopal	*Opuntia excelsa*	5	0	0	3	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.2941	1.7655	0.5193
2	Bejuco de agua	*Serjania triquetra*	3	0	0	0	1	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.1765	2.5025	0.4416
3	Bejuco colorado	*Arrabidea chica*	3	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.1765	2.5025	0.4416
4	Bejuco de tres costillas	*Paullinia fuscescens*	3	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.1765	2.5025	0.4416
5	Bejuco de iguana	*Bignonia binata*	3	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.1765	2.5025	0.4416
		N	17	0	0	3	2	6	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	H' = Bits/Ind	2.2857

Se puede observar en la Tabla IV. 20, que el índice de Shannon-Wiener para el sitio del proyecto en lo que corresponde a otras formas de vida es de 2.2857 bits/ind., con una H´max de 2.3219 y una equitatividad de 0.9844, e indica una dominancia de una especie siendo *Opuntia excelsa* (Ver *Tabla IV. 21. Riqueza de especies de otras formas de vida dentro del área del proyecto).*

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

Tabla IV. 21. Riqueza de especies de otras formas de vida dentro del área del proyecto.

Riqueza (S)	5
H´calculada	2.2857

H´Max.	2.3219
Equitatividad (E)	0.9844

De acuerdo a la interpretación de resultados la riqueza de especies, de una escala binaria de 0 a 1, en lo que corresponde a la equitatividad, esta determina qué tan distribuidas están las especies en el área de estudio, ya que el valor de 0.984 indica la dominancia de una especie dentro del área de estudio, las cuales se muestran en la *Tabla IV. 22. Abundancia relativa de otras formas de vida dentro del área del proyecto* y *Gráfico IV. 1. Abundancia relativa de otras formas de vida 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. 22. Riqueza de especies de otras formas de vida dentro del área del proyecto.

N°	N. Común	N. Científico	ni	A.R.
1	Nopal excelso	*Opuntia excelsa*	5	29%
2	Bejuco de agua	*Serjania triquetra*	3	18%
3	Bejuco colorado	*Arrabidea chica*	3	18%
4	Bejuco de tres costillas	*Paullinia fuscescens*	3	18%
5	Bejuco de iguana	*Bignonia binata*	3	18%
		N	17	100%

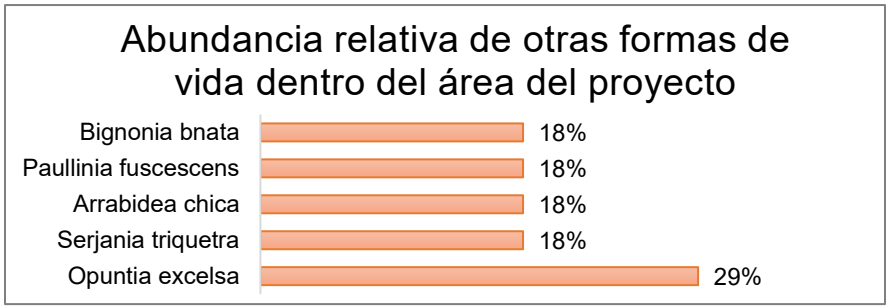

Gráfico IV. 14. Abundancia relativa de otras formas de vida dentro del área del proyecto.

De acuerdo a la tabla y gráfico anterior, la especie de mayor abundancia relativa de acuerdo a los sitios de muestreados corresponde a la *Opuntia excelsa* con 29%, siendo esta la más abundante, dicha especie se encuentra dentro del listado de la **NOM-059-SEMARNAT-2010** con estatus de Sujetas a Protección Especial "**Pr**", para los 5 individuos detectados en el área de estudio, se considerará su rescate y trasplante.

ESTRATO HERBÁCEO DEL ÁREA DEL PROYECTO

Tabla IV. 23. Estrato herbáceo del área del proyecto.

N°	N. Común	Nombre Científico	ni	S1	S 2	S 3	S 4	S 5	S 6	S 7	S 8	S 9	S 10	S 11	S 12	S 13	S 14	S 15	S 16	Pi= (ni/N)	Log2Pi	Pilog2 Pi
1	Grama salada	*Distichlis spicata*	7590	500	1000	6000	90	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.09929	3.332	0.3309
2	Frijolillo	*Macroptilium atropurpureum*	7200	1000	3000	3200	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.09419	3.408	0.3210
3	Mimosa acuática	*Neptunia plena*	1000	1000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.01308	6.256	0.0818
4	Añil velloso	*Indigofera hirsuta*	7004	2000	4000	1000	0	0	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0.09163	3.448	0.3159
5	Pata de gallo	*Dactyloctenium aegyptium*	1000	1000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.01308	6.256	0.0818
6	Pasto buffel	*Cenchrus ciliaris*	15315	315	5000	10000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.20035	2.319	0.4647
7	Escoba boba	*Waltheria indica*	1865	100	45	1000	0	0	700	0	0	20	0	0	0	0	0	0	0	0.02440	5.357	0.1307
8	Hiberba del cancer	*Acalypha monostachya*	6731	0	21	0	6000	100	600	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10	0.08806	3.505	0.3087
9	Becujo de playa	*Ipomoea pes-caprae*	7800	0	100	7000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	700	0.10204	3.292	0.3360
10	Hierba mora	*Okenia hipogaea*	3715	0	100	3000	15	0	0	0	0	600	0	0	0	0	0	0	0	0.04860	4.362	0.2120
11	Moradilla	*Camonea umbellata*	5000	0	5000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.06541	3.934	0.2573

12	Cola de rata	*Cleome viscosa*	600	0	600	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00785	6.993	0.0549
13	Pasto llorón	*Eragrostis curvula*	11015	0	0	10000	1015	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.14410	2.794	0.4027
14	Ojo de venado	*Passiflora mexicana*	39	0	0	0	20	0	1	0	0	18	0	0	0	0	0	0	0	0.00051	10.93	0.0056
15	Zacate	*Megathyrsus maximus*	1286	0	0	0	136	0	800	0	0	350	0	0	0	0	0	0	0	0.01682	5.893	0.0991
16	Pepino amargo	*Momordica charantia*	118	0	0	0	3	100	0	0	0	15	0	0	0	0	0	0	0	0.00154	9.339	0.0144
17	Pasiflora	*Passiflora holosericea*	10	0	0	0	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00013	12.90	0.0017
18	Maracuyá silvestre	*Passiflora foetida*	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00001	16.22	0.0002
19	Cantillo	*Commelina erecta*	12	0	0	0	0	0	0	0	0	12	0	0	0	0	0	0	0	0.00016	12.63	0.0020
20	Pega ropa	*Desmodium tortuosum*	40	0	0	0	0	0	0	0	0	40	0	0	0	0	0	0	0	0.00052	10.90	0.0057
21	Señorita	*Boerhavia coccinea*	7	0	0	0	0	0	0	0	0	7	0	0	0	0	0	0	0	0.00009	13.41	0.0012
22	Hierba del aire	*Trixis pterocaulis*	406	0	0	0	6	0	400	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00531	7.556	0.0401
23	Pasto guinea	*Megathyrsus maximus*	16750	0	0	0	0	0	0	0	0	0	500	500	0	8500	0	0	7250	0.21913	2.190	0.4799
24	Salvia	*Salvia officinalis*	1425	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1425	0.01864	5.745	0.1071
25	Croton	*Croton SP*	20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	20	0	0	0	0	0	0.00026	11.90	0.0031
26	Chuparrosa	*Carlowrightia Arizonica*	180	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	180	0	0	0	0	0	0.00235	8.730	0.0206
		N	76440	5915	18866	41200	7295	200	2502	0	0	1066	500	700	0	8500	0	0	9385	1	H' = Bits/ Ind	4.0794

El índice de Shannon-Wiener para el sitio del proyecto en lo que corresponde al estrato herbáceo es de 4.0794 bits/ind., con una H´max de 4.7004 y una equitatividad de 0.8678, lo cual se resumen los resultados en la *Tabla IV. 24. 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. 24. Índice de diversidad del estrato herbáceo del área del proyecto.

Riqueza (S)	26
H´calculada	4.0794
H´Max.	4.7004
Equitatividad (E)	0.8678

De acuerdo a la interpretación de resultados la riqueza de especies para el sitio del proyecto es una riqueza de 4.0794 bits/ind., con una distribución que puede considerarse como aceptable, próxima a H'máx., de 4.7004, 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 0.8678 indica la dominancia de pocas especies, las cuales se muestran en la *Tabla IV. 25. Abundancia relativa del estrato herbáceo dentro del área del proyecto* y *Gráfico IV. 15. Abundancia relativa del estrato herbáceo dentro del área del proyecto*.

Tabla IV. 25. Abundancia relativa del estrato herbáceo dentro del área del proyecto.

N°	N. Común	N. Científico	ni	A.R.
1	Grama salada	*Distichlis spicata*	7590	9.929%
2	Frijolillo	*Macroptilium atropurpureum*	7200	9.419%
3	Mimosa acuática	*Neptunia plena*	1000	1.308%
4	Añil velloso	*Indigofera hirsuta*	7004	9.163%
5	Pata de gallo	*Dactyloctenium aegyptium*	1000	1.308%
6	Pasto buffel	*Cenchrus ciliaris*	15315	20.035%
7	Escoba boba	*Waltheria indica*	1865	2.440%
8	Hiberba del cancer	*Acalypha monostachya*	6731	8.806%
9	Becujo de playa	*Ipomoea pes-caprae*	7800	10.204%
10	Hierba mora	*Okenia hipogaea*	3715	4.860%
11	Moradilla	*Camonea umbellata*	5000	6.541%
12	Cola de rata	*Cleome viscosa*	600	0.785%
13	Pasto llorón	*Eragrostis curvula*	11015	14.410%
14	Ojo de venado	*Passiflora mexicana*	39	0.051%

15	Zacate	*Megathyrsus maximus*	1286	1.682%
16	Pepino amargo	*Momordica charantia*	118	0.154%
17	Pasiflora	*Passiflora holosericea*	10	0.013%
18	Maracuyá silvestre	*Passiflora foetida*	1	0.001%
19	Cantillo	*Commelina erecta*	12	0.016%
20	Pega ropa	*Desmodium tortuosum*	40	0.052%
21	Señorita	*Boerhavia coccinea*	7	0.009%
22	Hierba del aire	*Trixis pterocaulis*	406	0.531%
23	Pasto guinea	*Megathyrsus maximus*	16750	21.913%
24	Salvia	*Salvia officinalis*	1425	1.864%
25	Croton	*Croton SP*	20	0.026%
26	Chuparrosa	*Carlowrightia Arizonica*	180	0.235%
		N	76440	100%

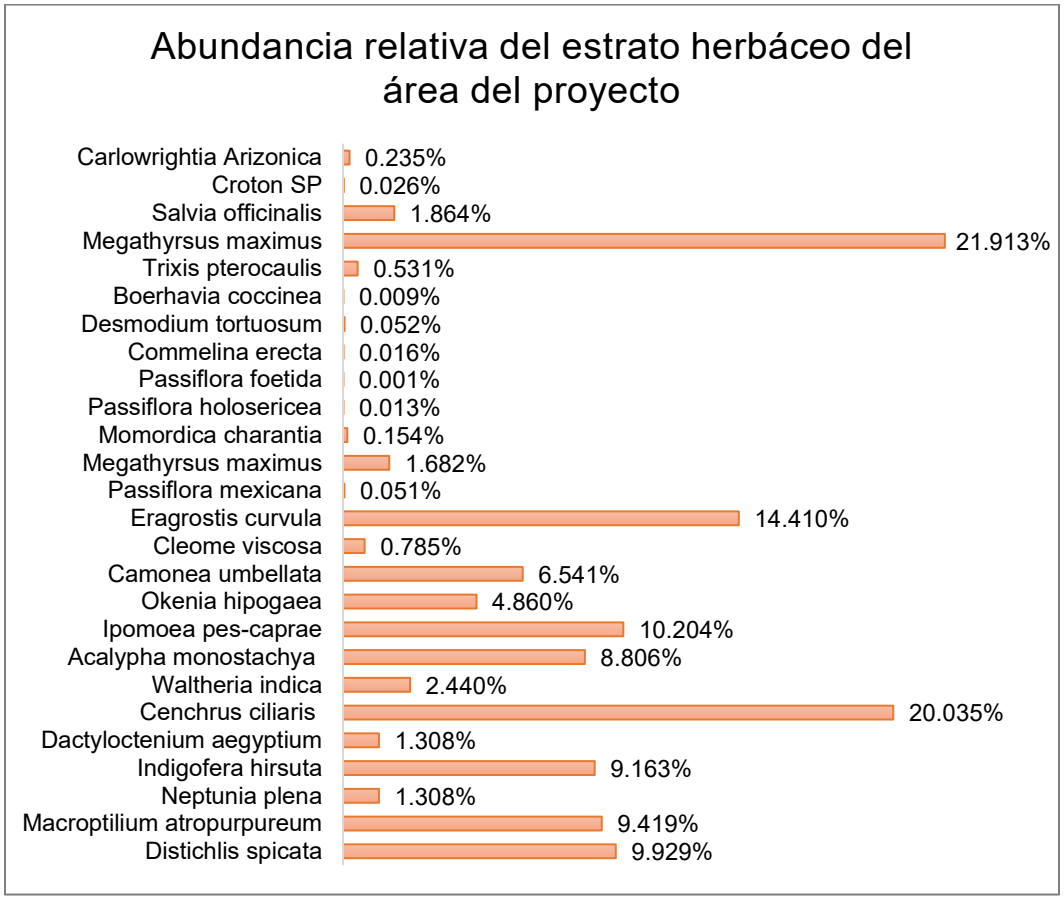

Gráfico IV. 15. Abundancia relativa del estrato herbáceo dentro del área del proyecto.

De acuerdo a la tabla y grafico correspondiente, las especies de mayor abundancia relativa de los sitios de muestreados fueron; *Megathyrsus maximus* con 21.913%, *Cenchrus ciliaris* con 20.035%. No encontrándose ninguna en el listado de la NOM-059-SEMARNAT-2010.

VEGETACIÓN DE DUNA COSTERA DEL ÁREA DEL PROYECTO

Dentro del área del proyecto se muestrearon 4 sitios con presencia de vegetación de duna costera, la cuál se desglosa en la siguiente tabla:

Tabla IV. 26. Vegetación de duna costera dentro del área del proyecto.

N°	N. Común	N. Científico	Ni	S1	S2	S3	S16	Pi=(ni/N)	% ni/N	Log2Pi	Pilog2Pi
1	Guamúchil	*Pithecellobium dulce*	59	9	50	0	0	0.00078	0.078%	10.3219	0.0081
2	Tepemezquite	*Lysiloma microphyllum*	1	1	0	0	0	0.00001	0.001%	16.2045	0.0002
3	Juanito	*Stegnosperma cubense*	52	1	23	20	8	0.00069	0.069%	10.5041	0.0072
4	Banderita	*Lantana camara*	15	0	15	0	0	0.00020	0.020%	12.2976	0.0024
5	Gordadura	*Hyperbaena Ilicifolia*	20	0	0	0	20	0.00026	0.026%	11.8826	0.0031
6	Grama salada	*Distichlis spicata*	7500	500	1000	6000	0	0.09932	9.932%	3.3318	0.3309
7	Frijolillo	*Macroptilium atropurpureum*	7200	1000	3000	3200	0	0.09534	9.534%	3.3907	0.3233
8	Mimosa acuática	*Neptunia plena*	1000	1000	0	0	0	0.01324	1.324%	6.2387	0.0826
9	Añil velloso	*Indigofera hirsuta*	7000	2000	4000	1000	0	0.09270	9.270%	3.4314	0.3181
10	Pata de gallo	*Dactyloctenium aegyptium*	1000	1000	0	0	0	0.01324	1.324%	6.2387	0.0826
11	Pasto buffel	*Cenchrus ciliaris*	15315	315	5000	10000	0	0.20280	20.280%	2.3018	0.4668
12	Escoba boba	*Waltheria indica*	1145	100	45	1000	0	0.01516	1.516%	6.0434	0.0916
13	Hiberba del cancer	*Acalypha monostachya*	31	0	21	0	10	0.00041	0.041%	11.2503	0.0046
14	Becujo de playa	*Ipomoea pes-caprae*	7800	0	100	7000	700	0.10329	10.329%	3.2752	0.3383
15	Hierba mora	*Okenia hipogaea*	3100	0	100	3000	0	0.04105	4.105%	4.6064	0.1891
16	Moradilla	*Camonea umbellata*	5000	0	5000	0	0	0.06621	6.621%	3.9168	0.2593
17	Cola de rata	*Cleome viscosa*	600	0	600	0	0	0.00795	0.795%	6.9757	0.0554
18	Pasto llorón	*Eragrostis curvula*	10000	0	0	10000	0	0.13242	13.242%	2.9168	0.3862
19	Pasto guinea	*Megathyrsus maximus*	7250	0	0	0	7250	0.09601	9.601%	3.3807	0.3246
20	Salvia	*Salvia officinalis*	1425	0	0	0	1425	0.01887	1.887%	5.7277	0.1081
21	Nopal	*Opuntia excelsa*	3	0	0	3	0	0.00004	0.004%	14.6195	0.0006

N	75516	5926	18954	41223	9413	1	100.0000%	H' = Bits/Ind	3.3833

El índice de Shannon-Wiener para el sitio del proyecto en lo que corresponde a vegetación de duna costera es de 3.3833 bits/ind., con una H´max de 4.3923 y una equitatividad de 0.7702, lo cual se resumen los resultados en la *Tabla IV. 27. Índice de diversidad de vegetación de duna costera del área del proyecto*.

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

Tabla IV. 27. Índice de diversidad de vegetación de duna costera del área del proyecto.

Riqueza (S)	21
H´calculada	3.3833
H´Max.	4.3923
Equitatividad (E)	0.770276752

De acuerdo a la interpretación de resultados la riqueza de especies para el sitio del proyecto es una riqueza de 3.3833 bits/ind., con una distribución que puede considerarse como aceptable, próxima a H´máx., de 4.3923, 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 0.7702 indica la dominancia de pocas especies, las cuales se muestran en la *Tabla IV. 28. Abundancia relativa de vegetación de duna costera dentro del área del proyecto* y *Gráfico IV. 14. Abundancia relativa de vegetaión de duna costera dentro del área del proyecto*.

Tabla IV. 28. Abundancia relativa de vegetación de duna costera dentro del área del proyecto.

N°	N. Común	N. Científico	Ni	A.R.
1	Guamúchil	*Pithecellobium dulce*	59	0.078%
2	Tepemezquite	*Lysiloma microphyllum*	1	0.001%
3	Juanito	*Stegnosperma cubense*	52	0.069%
4	Banderita	*Lantana camara*	15	0.020%
5	Gordadura	*Hyperbaena Ilicifolia*	20	0.026%
6	Grama salada	*Distichlis spicata*	7500	9.932%
7	Frijolillo	*Macroptilium atropurpureum*	7200	9.534%

8	Mimosa acuática	*Neptunia plena*	1000	1.324%
9	Añil velloso	*Indigofera hirsuta*	7000	9.270%
10	Pata de gallo	*Dactyloctenium aegyptium*	1000	1.324%
11	Pasto buffel	*Cenchrus ciliaris*	15315	20.280%
12	Escoba boba	*Waltheria indica*	1145	1.516%
13	Hierba del cancer	*Acalypha monostachya*	31	0.041%
14	Becujo de playa	*Ipomoea pes-caprae*	7800	10.329%
15	Hierba mora	*Okenia hipogaea*	3100	4.105%
16	Moradilla	*Camonea umbellata*	5000	6.621%
17	Cola de rata	*Cleome viscosa*	600	0.795%
18	Pasto llorón	*Eragrostis curvula*	10000	13.242%
19	Pasto guinea	*Megathyrsus maximus*	7250	9.601%
20	Salvia	*Salvia officinalis*	1425	1.887%
21	Nopal	*Opuntia excelsa*	3	0.004%
		N	75516	100.0000%

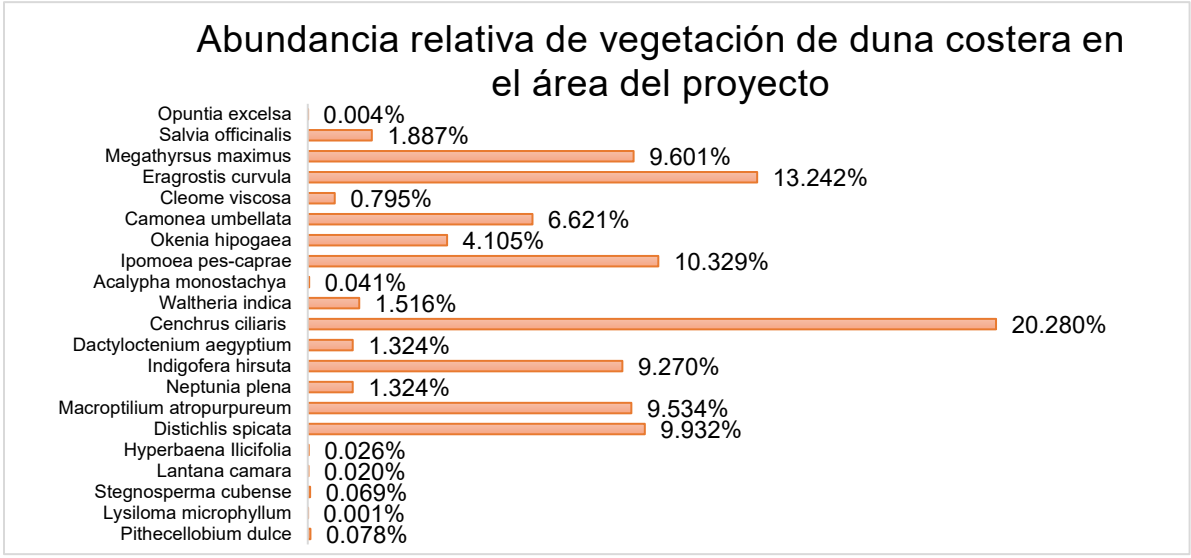

Gráfico IV. 16. Abundancia relativa de vegetaión de duna costera dentro del área del proyecto.

De acuerdo a la tabla y grafico anterior, las especies de mayor abundancia relativa de los sitios muestreados fueron; *Cenchrus ciliaris* con un 20.28%, seguido de *Eragrostis curvula* con 13.242%. De acuerdo a la tabla y gráfico anterior, la *Opuntia excelsa* se encuentra dentro del listado de la **NOM-059-SEMARNAT-2010** con estatus de Sujetas a Protección Especial "**Pr**", para los 5 individuos detectados en el área de estudio, se considerará su rescate y trasplante.

CURVAS DE ACUMULACIÓN DE LA VEGETACIÓN DENTRO DEL ÁREA DE ESTUDIO

Con un esfuerzo de muestreo de 16 parcelas con áreas de 1,000 m^2 cada una, sumando un total de 16,000 m^2., equivalente a 1.6 hectáreas muestreadas, 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 9 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. 17. Especies de vegetación acumuladas en el área de estudio.*

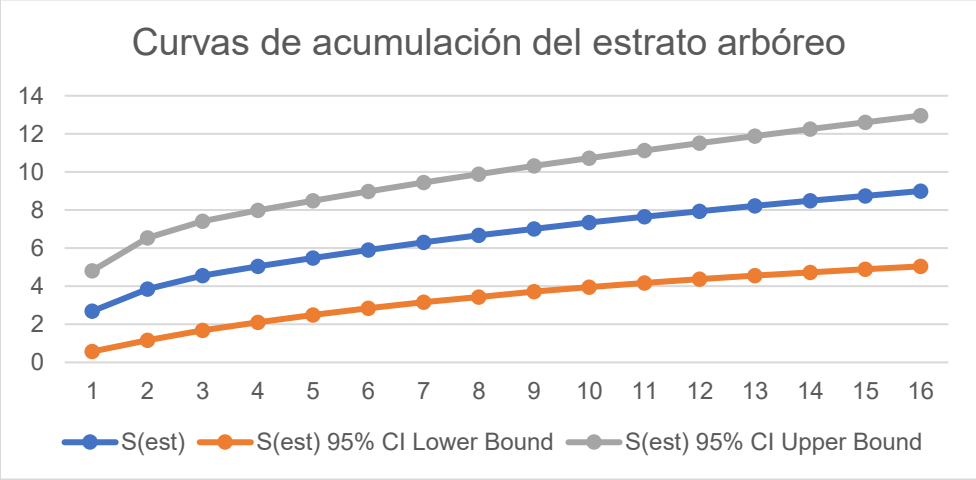

Gráfico IV. 17. Especies de vegetación acumuladas en el área de estudio.

CUANTIFICACION DE VOLUMENES A REMOVER

Para determinar el volumen total árbol para cada categoría diamétrica de las especies tropicales, se utilizó la tabla de volúmenes de la región Costa de Jalisco, basada en cubicación directa de árboles. A continuación, se presentan la tabla de volúmenes utilizada:

Tabla IV. 29. Volumen utilizado para la cubicación de volumen total árbol de corrientes tropicales.

D.A.P.	VOLUMEN m³ rta
20	0.153
25	0.247
30	0.388
35	0.553
40	0.79
45	1.071
50	1.493
55	1.691
60	2.49
65	3.101
70	3.822
75	4.631
80	5.483
85	6.352
90	7.401
95	8.489
100	9.702

VOLUMENES A REMOVER POR HECTÁREAS

Para estimar los volúmenes en metros cúbicos total árbol (m³ rta) por especie e individuos, las existencias fueron determinadas por sitio, para después hacer la inferencia a la hectárea y superficie total del predio. A continuación, se presenta un resumen de las existencias reales por especie;

Tabla IV. 30. Existencias reales por especie.

ESPECIE: *Pithecellobium dulce* (Guamúchil)						
D.A.P (cm.)	**# ARBS. INV.**	**# ARBS/HA**	**VOL. UNIT. (m3 t.a)**	**A.B. (m2 / ha)**	**ALTURA PROM**	**E.R. / HA. (m3 t.a)**
20	59	37	0.153	1.158465	4	5.6419
25	4	3	0.247	0.1227188	5.3	0.6175
30	3	2	0.388	0.1325363	5.3	0.7275
35	9	6	0.553	0.5411897	5.3	3.1106
40	10	6	0.79	0.7854	6.8	4.9375
45	9	6	1.071	0.8946197	5.7	6.0244

50	10	6	1.493	1.2271875	7.9	9.3313
55	12	8	1.691	1.7818763	6.7	12.6825
60	8	5	2.49	1.41372	6.6	12.4500
65	6	4	3.101	1.2443681	6	11.6288
70	8	5	3.822	1.92423	8.5	19.1100
75	6	4	4.631	1.6567031	9	17.3663
80	6	4	5.483	1.88496	7.8	20.5613
85	2	1	6.352	0.7093144	9.5	7.9400
90	3	2	7.401	1.1928263	8.3	13.8769
95	1	1	8.489	0.4430147	7	5.3056
100	13	8	9.702	6.381375	8.8	78.8288
Total	**169**	**106**		**23.494505**		**230.1406**
ESPECIE: Lysiloma microphyllum (Tepemezquite)						
D.A.P (cm.)	**# ARBS. INV.**	**# ARBS/HA**	**VOL. UNIT. (m3 t.a)**	**A.B. (m2 / ha)**	**ALTURA PROM**	**E.R. / HA. (m3 t.a)**
20	1	1	0.153	0.019635	4	0.0956
50	1	1	1.493	0.1227188	6	0.9331
90	1	1	7.401	0.3976088	10	4.6256
Total	**3**	**3**		**0.5399625**		**5.6544**
ESPECIE: *Crateva Tapia* (Zapotillo)						
D.A.P (cm.)	**# ARBS. INV.**	**# ARBS/HA**	**VOL. UNIT. (m3 t.a)**	**A.B. (m2 / ha)**	**ALTURA PROM**	**E.R. / HA. (m3 t.a)**
20	4	3	0.153	0.07854	5.5	0.3825
25	7	4	0.247	0.2147578	5.4	1.0806
30	9	6	0.388	0.3976088	4.9	2.1825
35	7	4	0.553	0.4209253	5	2.4194
40	8	5	0.79	0.62832	6.6	3.9500
45	5	3	1.071	0.4970109	5.6	3.3469
50	9	6	1.493	1.1044688	6.9	8.3981
55	1	1	1.691	0.1484897	6	1.0569
60	2	1	2.49	0.35343	5	3.1125
65	1	1	3.101	0.2073947	10	1.9381
70	1	1	3.822	0.2405288	8	2.3888
75	3	2	4.631	0.8283516	8.3	8.6831
95	1	1	8.489	0.4430147	8	5.3056
Total	**58**	**36**		**5.5628409**		**44.2450**
ESPECIE: Pithecellobium lanceolatum (Timuchil)						

D.A.P (cm.)	# ARBS. INV.	# ARBS/HA	VOL. UNIT. (m3 t.a)	A.B. (m2 / ha)	ALTURA PROM	E.R. / HA. (m3 t.a)
20	1	1	0.153	0.019635	5	0.0956
25	4	3	0.247	0.1227188	5.4	0.6175
30	31	19	0.388	1.3695413	5.9	7.5175
35	26	16	0.553	1.5634369	5.9	8.9863
40	55	34	0.79	4.3197	6.2	27.1563
45	30	19	1.071	2.9820656	6.6	20.0813
50	38	24	1.493	4.6633125	6.6	35.4588
55	25	16	1.691	3.7122422	6.7	26.4219
60	20	13	2.49	3.5343	6.8	31.1250
65	14	9	3.101	2.9035256	7	27.1338
70	13	8	3.822	3.1268738	7.8	31.0538
75	5	3	4.631	1.3805859	7	14.4719
80	6	4	5.483	1.88496	7	20.5613
85	3	2	6.352	1.0639716	6.7	11.9100
90	2	1	7.401	0.7952175	6.5	9.2513
95	1	1	8.489	0.4430147	10	5.3056
100	6	4	9.702	2.94525	6.5	36.3825
Total	**280**	**175**		**36.830351**		**313.5300**
ESPECIE: *Casearia corymbosa* (Botoncillo)						
D.A.P (cm.)	**# ARBS. INV.**	**# ARBS/HA**	**VOL. UNIT. (m3 t.a)**	**A.B. (m2 / ha)**	**ALTURA PROM**	**E.R. / HA. (m3 t.a)**
50	1	1	1.493	0.1227188	7	0.9331
Total	**1**	**1**		**0.1227188**		**0.9331**
ESPECIE: *Guazuma ulmifolia* (Guásima)						
D.A.P (cm.)	**# ARBS. INV.**	**# ARBS/HA**	**VOL. UNIT. (m3 t.a)**	**A.B. (m2 / ha)**	**ALTURA PROM**	**E.R. / HA. (m3 t.a)**
25	1	1	0.247	0.0306797	8	0.1544
30	8	5	0.388	0.35343	5.1	1.9400
35	5	3	0.553	0.3006609	6.2	1.7281
40	6	4	0.79	0.47124	7.2	2.9625
45	2	1	1.071	0.1988044	5.5	1.3388
50	4	3	1.493	0.490875	5.3	3.7325
55	5	3	1.691	0.7424484	4.8	5.2844
60	1	1	2.49	0.176715	7	1.5563
65	1	1	3.101	0.2073947	9	1.9381
70	2	1	3.822	0.4810575	3.5	4.7775

85	1	1	6.352	0.3546572	8	3.9700
100	1	1	9.702	0.490875	2	6.0638
Total	**37**	**23**		**4.2988378**		**35.4463**

De acuerdo a los datos del inventario se determinaron los volúmenes por hectárea tipo, obteniéndose los resultados de la *Tabla IV. 31. Volúmenes por hectárea*.

Tabla IV. 31. Volúmenes por hectárea

N°	N. Científico	Arb. inv.	AB m2/ha	Vol./ha	# arb./ha	S. aprovechamiento 11.4319 has.
1	*Pithecellobium dulce*	169	23.495	230.141	106	1,207
2	*Lysiloma microphyllum*	3	0.540	5.654	3	34
3	*Crateva Tapia*	58	5.563	44.245	36	414
4	*Pithecellobium lanceolatum*	280	36.830	313.530	175	2,000
5	*Casearia corymbosa*	1	0.123	0.933	1	7
6	*Guazuma ulmifolia*	37	4.299	35.446	23	264
	∑	**548**	**71**	**630**	**344**	**3,926**

En el siguiente cuadro se presentan los resultados correspondientes al número de árboles por especie para remover estimados por hectárea, con la siguiente ecuación;

$$N = \sum 10000 * n/1000/N \text{ sitios}$$

Tabla IV. 32 Cálculo del número de individuos por hectárea

N°	N. Científico	Arb. ind.	# arb./ha	No. Total
1	*Pithecellobium dulce*	169	106	1,207
2	*Lysiloma microphyllum*	3	3	34
3	*Crateva Tapia*	58	36	414
4	*Pithecellobium lanceolatum*	280	175	2,000
5	*Casearia corymbosa*	1	1	7
6	*Guazuma ulmifolia*	37	23	264
	∑	**548**	**344**	**3,926**

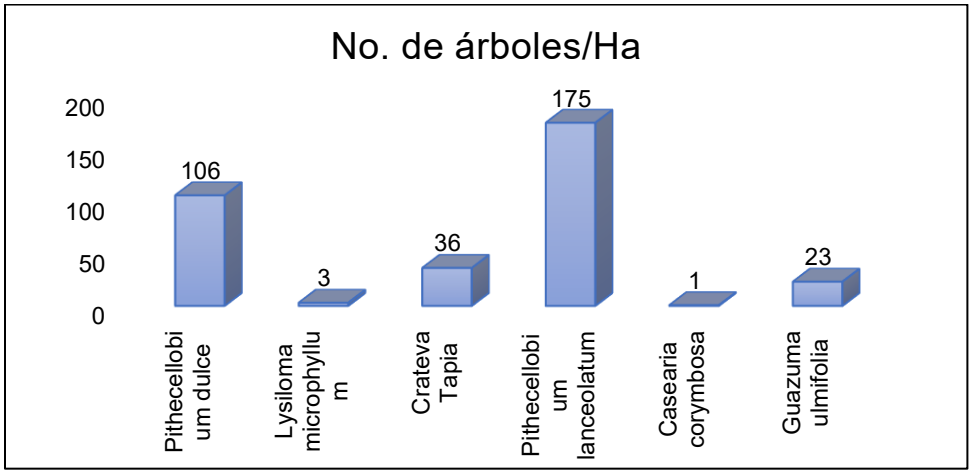

Gráfico IV. 18. Frecuencia de especies.

VOLÚMENES A REMOVER EN LA SUPERFICIE TOTAL DEL PREDIO

La definición del volumen a remover en la superficie total del área del proyecto se presenta en el siguiente cuadro, detallando los volúmenes por especie:

Tabla IV. 33. Volúmenes a remover total y por especie.

N°	N. Científico	Arb. inv.	AB m2/ha	Vol./ha	Volumen total
1	*Pithecellobium dulce*	169	23.495	230.141	2,631
2	*Lysiloma microphyllum*	3	0.540	5.654	65
3	*Crateva Tapia*	58	5.563	44.245	506
4	*Pithecellobium lanceolatum*	280	36.830	313.530	3,584
5	*Casearia corymbosa*	1	0.123	0.933	11
6	*Guazuma ulmifolia*	37	4.299	35.446	405
	∑	548	71	629.949	7,200

El volumen total de remoción por hectárea es de 629.949 m3 RTA, lo que da un volumen total de remoción de 7,200 m3 en las 11.43 has. No se encontraron especies arbóreas listadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

En los casos que se obtengan productos maderables útiles, estos no se van a comercializar, se pretende utilizarlos de manera interna en obras de conservación y mantenimiento de suelos en represas y cercados, dentro de las 11.43 has que conforman la ocupación del suelo del proyecto.

B) FAUNA

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 de estudio, 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.

Tabla IV. 34. Diversidad de fauna de México y Colima

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 los meses de Agosto 2025, Enero y Febrero 2026 mediante recorridos, tomando como referencia 2 transectos realizados en fechas distintas.

El muestreo de fauna dentro del área del proyecto se realizó en áreas de similar tipo de vegetación, para lo cual se ubicaron 2 transectos con el propósito de que las condiciones fueran similares y poder realizar un comparativo, evitando las áreas agrícolas existentes en las proximidades.

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. 1992 citado 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.16. Transectos y sitios de muestreo de fauna dentro del área del proyecto*).

REGISTRO DE FAUNA SILVESTRE EN EL AREA DEL PROYECTO

El esfuerzo de registro fue de un transecto de 984 metros lineales de longitud y otro de 758 metros lineales, abarcando un ancho de 5 m por cada lado "línea verde de la *Ilustración IV.16.*", es decir, una superficie de 17,420.00 m^2. Además, se colocaron 6 cámaras trampa en sitios diferentes para el monitoreo de la fauna nocturna. El esfuerzo de muestreo equivale al 11.003% de la superficie del área de estudio de 158,311.5287 m^2. A continuación se muestra en la *Tabla IV. 35.* Coordenadas del transecto del área del proyecto, y en la T*abla IV.36.,* se muestran las fechas y las coordenadas de los puntos donde se colocaron las cámaras trampa dentro del área de estudio.

Tabla IV. 35. Coordenadas del transecto del área del proyecto.

COORDENADAS	X	Y	X	Y
INICIALES	572015	2103205	572201	2103185
FINALES	572001	2103113	572173	2103331

Tabla IV. 36 Fechas de levantamiento de los transectos del área del proyecto.

MUESTREO	FECHA	INICIO HRS	FINAL	X	Y
1 Transecto	08 de Agosto de 2025	11.00	17.40		
2 Cámara	08 de Agosto de 2025	18.05		572111	2103195
	09 de agosto de 2025		10.00		
3 Cámara	08 de Agosto de 2025	18.22		572136	2103220
	09 de agosto de 2025		10.15		
4 Cámara	08 de Agosto de 2025	18.36		572120	2103247
	09 de agosto de 2025		10.28		
5 Cámara	31 de enero de 2026	17.30		572343	2103212
	01 de febrero de 2026		10.00		

6 Cámara	31 de enero de 2026	18.11		572202	2103243
	01 de febrero de 2026		10.30		
7 Cámara	31 de enero de 2026	18.25		572290	2103145
	01 de febrero de 2026		10.43		
8 Transecto	01 de febrero de 2026	11.00	14.02		



Ilustración IV. 16. Transectos y sitios de muestreo de fauna dentro del 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 HP, 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 de estudio, se consideró en primera instancia de la información obtenida en campo.

La riqueza de especies de vertebrados observada en el área de estudio comprende 47 especies de 31 familias, en 3 clases de vertebrados (Ver *Tabla IV. 37. Riqueza de especies de fauna dentro del área del proyecto y Tabla IV. 38. Listado de fauna silvestre observada en el área del proyecto).*

Tabla IV. 37. Riqueza de especies de fauna dentro del área del proyecto.

CLASE	RIQUEZA DE ESPECIES
Ave	37
Mamífero	5
Reptil	5
∑	**47**

Tabla IV. 38. Listado de fauna silvestre observada en el área del proyecto.

N°	Nombre común	Nombre científico	Orden	Familia	Especie	NOM-059-SEMARNAT-2010
1	Paloma arroyera	*Leptotila verreauxi*	*Columbiformes*	*Columbidae*	Ave	Pr
2	Calandria dorso rayado	*Icterus pustulatus*	*Passeriformes*	*Icteridae*	Ave	Pr
3	Charrán elegante	*Thalasseus elegans*	*Charadriiformes*	*Laridae*	Ave	-
4	Zanate mayor	*Quiscalus mexicanus*	*Passeriformes*	*Icteridae*	Ave	-
5	Garrapatero Pijuy	*Crotophaga sulcirostris*	*Cuculiformes*	*Cuculidae*	Ave	E
6	Gaviota Bajacaliforniana	*Larus livens*	*Charadriiformes*	*Laridae*	Ave	Pr
7	Pelícano café	*Pelecanus occidentalis*	*Pelecaniformes*	*Pelecanidae*	Ave	A
8	Cormorán neotropical	*Phalacrocorax brasilianus*	*Suliformes*	*Phalacrocoracidae*	Ave	-
9	Caracara quebrantahuesos centroamericano	*Caracara plancus ssp. cheriway*	*Falconiformes*	*Falconidae*	Ave	-
10	Carpintero enmascarado	*Melanerpes chrysogenys*	*Piciformes*	*Picidae*	Ave	-
11	Tirano pirirí	*Tyrannus melancholicus*	*Passeriformes*	*Tyrannidae*	Ave	-
12	Luis bienteveo	*Pitangus sulphuratus*	*Passeriformes*	*Tyrannidae*	Ave	-
13	Tortolita pico rojo	*Columbina passerina*	*Columbiformes*	*Columbidae*	Ave	-
14	Golondrina tijereta	*Hirundo rustica*	*Passeriformes*	*Hirundinidae*	Ave	-
15	Fragata tijereta	*Fregata magnificens*	*Suliformes*	*Fregatidae*	Ave	-
16	Cernícalo americano	*Falco sparverius*	*Falconiformes*	*Falconidae*	Ave	-
17	Chachalaca pálida	*Ortalis poliocephala*	*Galliformes*	*Cracidae*	Ave	-
18	Matraca Nuca Canela	*Campylorhynchus rufinucha*	*Passeriformes*	*Troglodytidae*	Ave	-
19	Golondrina azulnegra	*Progne subis*	*Passeriformes*	*Hirundinidae*	Ave	-
20	Chipe amarillo	*Setophaga petechia*	*Passeriformes*	*Parulidae*	Ave	-
21	Chochin criollo	*Troglodytes aedon*	*Passeriformes*	*Troglodytidae*	Ave	Pr
22	Garza blanca	*Ardea alba*	*Pelecaniformes*	*Ardeidae*	Ave	-
23	Bolsero dorsinegro	*Icterus chrysater*	*Passeriformes*	*Icteridae*	Ave	-
24	Colibrí canela	*Amazilia rutila*	*Apodiformes*	*Trochilidae*	Ave	Pr
25	Garcita Verde	*Butorides virescens*	*Pelecaniformes*	*Ardeidae*	Ave	-

26	Ibis Blanco	*Eudocimus albus*	*Pelicaniformes*	*Threskiornithidae*	Ave	-
27	Zopilote Común	*Coragyps atratus*	*Accipritiformes*	*Cathartidae*	Ave	
28	Tirano chillón	*Tyrannus vociferans*	*Passeriformes*	*Tyrannidae*	Ave	-
29	Gaviota reidora	*Leucophaeus atricilla*	*Charadriiformes*	*Laridae*	Ave	-
30	Cacique mexicano	*Cacicus melanicterus*	*Passeriformes*	*Icteridae*	Ave	-
31	Chara de San Blas	*Cyanocorax sanblasianus*	*Passeriformes*	*Corvidae*	Ave	-
32	Tecolote bajeño	*Glaucidium brasilianum*	*Strigiformes*	*Strigidae*	Ave	-
33	Cuclillo manglero	*Coccyzus minor*	*Cuculiformes*	*Cuculidae*	Ave	-
34	Luisito común	*myiozetetes similis*	*Passeriformes*	*Tyrannidae*	Ave	-
35	Chipe de Colima	*Vermivora crissalis*	*Passeriformes*	*Parulidae*	Ave	Pr
36	Semillero brincador	*Volatinia jacarina*	*Passeriformes*	*Thraupidae*	Ave	-
37	Zopilote cara roja	*Cathartes aura*	*Cathartiformes*	*Cathartidae*	Ave	-
38	Tlacuache norteño	*Didelphis virginiana*	*Didelphimorphia*	*Didelphidae*	Mamífero	-
39	Murcielago Gris de Saco	*Balantiopteryx plicata*	*Chiroptera*	*Natalidae*	Mamífero	-
40	Jabalí americano	*Pecari tajacu*	*Artiodactyla*	*Tayassuidae*	Mamífero	-
41	Zorro gris	*Urocyon cinereoargenteus*	*Carnivora*	*Canidae*	Mamífero	-
42	Mapache común	*Procyon lotor*	*Carnivora*	*Procyonidae*	Mamífero	-
43	Iguana Verde	*Iguana iguana*	*Squamata*	*Iguanida*	Reptil	Pr
44	Huico Llanero	*Aspidoscelis costata*	*Squamata*	*Teiidae*	Reptil	Pr
45	Mazacuata	*Boa constrictor*	*Squamata*	*Boidae*	Reptil	A
46	Lagartija arbolera común	*Urosaurus ornatus*	*Squamata*	*Phrynosomatidae*	Reptil	-
47	Abaniquillo pañuelo del pacífico	*Anolis nebulosus*	*Squamata*	*Anolidae*	Reptil	-

En lo que corresponde al estatus de las especies dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010 se encontraron 11 especies de las cuales 8 son de la clase aves y 3 son de la clase reptilia. En la tabla anterior se pueden observar las especies y su estatus. Ver *Tabla IV. 38. 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. 1 Ave
Amenazada. A. 1 Ave y 1 Reptil.
Sujeta a protección especial. Pr. 6 Aves y 2 Reptiles.

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. 39. 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. 39. 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°	Nombre Común	*Nombre Científico*	Clase	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	ni	Pi=ni/N	Log2Pi	PiLog2Pi
1	Paloma arroyera	*Leptotila verreauxi*	Ave	3	0	6	0	4	2	3	2	20	0.07353	3.7655	0.2769
2	Calandria dorso rayado	*Icterus pustulatus*	Ave	2	0	0	0	0	2	1	2	7	0.02574	5.2801	0.1359
3	Charrán elegante	*Thalasseus elegans*	Ave	5	0	0	0	0	0	0	0	5	0.01838	5.7655	0.1060
4	Zanate mayor	*Quiscalus mexicanus*	Ave	1	4	0	5	1	6	0	1	18	0.06618	3.9175	0.2592
5	Garrapatero Pijuy	*Crotophaga sulcirostris*	Ave	8	3	4	0	0	0	4	1	20	0.07353	3.7655	0.2769
6	Gaviota Bajacaliforniana	*Larus livens*	Ave	2	3	1	0	0	0	0	0	6	0.02206	5.5025	0.1214
7	Pelícano café	*Pelecanus occidentalis*	Ave	4	0	2	0	0	0	0	0	6	0.02206	5.5025	0.1214
8	Cormorán neotropical	*Phalacrocorax brasilianus*	Ave	2	4	0	0	0	0	0	0	6	0.02206	5.5025	0.1214
9	Caracara quebrantahuesos	*Caracara plancus ssp. cheriway*	Ave	3	2	0	0	0	0	0	0	5	0.01838	5.7655	0.1060
10	Carpintero enmascarado	*Melanerpes chrysogenys*	Ave	6	2	0	0	0	2	1	1	12	0.04412	4.5025	0.1986
11	Tirano pirirí	*Tyrannus melancholicus*	Ave	2	1	0	0	0	0	0	0	3	0.01103	6.5025	0.0717
12	Luis bienteveo	*Pitangus sulphuratus*	Ave	0	3	0	2	1	0	1	0	7	0.02574	5.2801	0.1359
13	Tortolita pico rojo	*Columbina passerina*	Ave	0	5	0	0	0	0	0	0	5	0.01838	5.7655	0.1060
14	Golondrina tijereta	*Hirundo rustica*	Ave	0	3	0	6	0	0	0	0	9	0.03309	4.9175	0.1627
15	Fragata tijereta	*Fregata magnificens*	Ave	0	3	0	0	0	0	0	0	3	0.01103	6.5025	0.0717
16	Cernícalo americano	*Falco sparverius*	Ave	0	0	2	0	0	0	0	0	2	0.00735	7.0875	0.0521
17	Chachalaca pálida	*Ortalis poliocephala*	Ave	3	0	0	0	0	0	0	0	3	0.01103	6.5025	0.0717
18	Matraca Nuca Canela	*Campylorhynchus rufinucha*	Ave	0	0	3	0	0	0	0	0	3	0.01103	6.5025	0.0717
19	Golondrina azulnegra	*Progne subis*	Ave	5	0	0	0	0	0	0	0	5	0.01838	5.7655	0.1060
20	Chipe amarillo	*Setophaga petechia*	Ave	2	0	2	0	0	0	0	0	4	0.01471	6.0875	0.0895
21	Chochin criollo	*Troglodytes aedon*	Ave	0	0	0	2	0	0	0	0	2	0.00735	7.0875	0.0521
22	Garza blanca	*Ardea alba*	Ave	1	0	0	0	5	3	0	0	9	0.03309	4.9175	0.1627
23	Bolsero dorsinegro	*Icterus chrysater*	Ave	5	0	0	0	0	0	0	0	5	0.01838	5.7655	0.1060
24	Colibrí canela	*Amazilia rutila*	Ave	3	0	0	3	0	0	0	0	6	0.02206	5.5025	0.1214
25	Garcita Verde	*Butorides virescens*	Ave	2	0	0	0	0	0	0	0	2	0.00735	7.0875	0.0521
26	Ibis Blanco	*Eudocimus albus*	Ave	5	0	0	0	0	0	0	0	5	0.01838	5.7655	0.1060
27	Zopilote Común	*Coragyps atratus*	Ave	6	0	0	0	0	0	0	0	6	0.02206	5.5025	0.1214
28	Tirano chillón	*Tyrannus vociferans*	Ave	2	0	2	0	0	0	0	0	4	0.01471	6.0875	0.0895

29	Gaviota reidora	*Leucophaeus atricilla*	Ave	3	0	0	2	0	0	0	0	5	0.01838	5.7655	0.1060
30	Cacique mexicano	*Cacicus melanicterus*	Ave	2	0	0	0	0	0	0	0	2	0.00735	7.0875	0.0521
31	Chara de San Blas	*Cyanocorax sanblasianus*	Ave	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0.00368	8.0875	0.0297
32	Tecolote bajeño	*Glaucidium brasilianum*	Ave	3	0	0	0	0	0	0	0	3	0.01103	6.5025	0.0717
33	Cuclillo manglero	*Coccyzus minor*	Ave	0	3	0	0	0	0	0	0	3	0.01103	6.5025	0.0717
34	Luisito común	*Myiozetetes similis*	Ave	0	0	0	3	0	0	0	0	3	0.01103	6.5025	0.0717
35	Chipe de Colima	*Vermivora crissalis*	Ave	0	0	0	0	0	0	1	2	3	0.01103	6.5025	0.0717
36	Semillero brincador	*Volatinia jacarina*	Ave	0	0	0	0	4	0	2	2	8	0.02941	5.0875	0.1496
37	Zopilote cara roja	*Cathartes aura*	Ave	0	0	0	0	2	1	0	0	3	0.01103	6.5025	0.0717
38	Tlacuache norteño	*Didelphis virginiana*	Mamífero	0	0	2	0	0	0	2	2	6	0.02206	5.5025	0.1214
39	Murcielago Gris de Saco	*Balantiopteryx plicata*	Mamífero	8	0	0	6	0	0	0	0	14	0.05147	4.2801	0.2203
40	Jabalí americano	*Pecari tajacu*	Mamífero	0	0	2	0	3	0	0	0	5	0.01838	5.7655	0.1060
41	Zorro gris	*Urocyon cinereoargenteus*	Mamífero	0	0	2	0	0	0	0	0	2	0.00735	7.0875	0.0521
42	Mapache común	*Procyon lotor*	Mamífero	0	0	0	0	0	1	2	1	4	0.01471	6.0875	0.0895
43	Iguana Verde	*Iguana iguana*	Reptil	0	2	3	2	0	0	0	0	7	0.02574	5.2801	0.1359
44	Huico Llanero	*Aspidoscelis costata*	Reptil	0	3	4	3	0	0	0	0	10	0.03676	4.7655	0.1752
45	Mazacuata	*Boa constrictor*	Reptil	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0.00368	8.0875	0.0297
46	Lagartija arbolera común	*Urosaurus ornatus*	Reptil	0	0	0	0	1	0	0	1	2	0.00735	7.0875	0.0521
47	Abaniquillo pañuelo del pacífico	*Anolis nebulosus*	Reptil	0	0	0	0	1	0	0	1	2	0.00735	7.0875	0.0521
		∑		90	41	35	34	22	17	17	16	**272**	1	H´=Bits/ind	**5.2043**

Donde se obtuvo como valor S. 47, ni. 272, obteniéndose como resultado un índice Shannon y Wienner de 5.2043 Bits/Ind., interpretándose como una distribución aceptable muy próxima al H'máx de 5.5545 bits/ind., con una equitatividad de 0.9369 bits/ind., lo que indica la próxima uniformidad de las especies, con una dominancia de la clase aves. *Ver Tabla IV. 40. Riqueza de especies de fauna silvestre dentro del área del proyecto.*

Tabla IV. 40 Riqueza de especies de fauna silvestre dentro del área del proyecto.

Riqueza (S)	47
H' = Bts/Ind	5.2043
H'Max	5.5545
Equitatividad (J)	0.9369

En lo que corresponde al índice de equitatividad. Donde:

$$H´max = \log_2 S = \log_2 (47) = 5.5545$$

$$E = H´ / H´max = 5.2043 / 5.5545 = 0.9369$$

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. 41. Abundancia relativa de las especies de fauna en el área del proyecto*

Tabla IV. 41. Abundancia relativa de las especies de fauna en el área del proyecto.

N°	Nombre Común	*Nombre Científico*	ni	A.R.
1	Paloma arroyera	*Leptotila verreauxi*	20	7.4%
2	Calandria dorso rayado	*Icterus pustulatus*	7	2.6%
3	Charrán elegante	*Thalasseus elegans*	5	1.8%
4	Zanate mayor	*Quiscalus mexicanus*	18	6.6%
5	Garrapatero Pijuy	*Crotophaga sulcirostris*	20	7.4%
6	Gaviota Bajacaliforniana	*Larus livens*	6	2.2%
7	Pelícano café	*Pelecanus occidentalis*	6	2.2%
8	Cormorán neotropical	*Phalacrocorax brasilianus*	6	2.2%
9	Caracara quebrantahuesos	*Caracara plancus ssp. cheriway*	5	1.8%
10	Carpintero enmascarado	*Melanerpes chrysogenys*	12	4.4%
11	Tirano pirirí	*Tyrannus melancholicus*	3	1.1%
12	Luis bienteveo	*Pitangus sulphuratus*	7	2.6%
13	Tortolita pico rojo	*Columbina passerina*	5	1.8%
14	Golondrina tijereta	*Hirundo rustica*	9	3.3%
15	Fragata tijereta	*Fregata magnificens*	3	1.1%
16	Cernícalo americano	*Falco sparverius*	2	0.7%
17	Chachalaca pálida	*Ortalis poliocephala*	3	1.1%
18	Matraca Nuca Canela	*Campylorhynchus rufinucha*	3	1.1%
19	Golondrina azulnegra	*Progne subis*	5	1.8%
20	Chipe amarillo	*Setophaga petechia*	4	1.5%
21	Chochin criollo	*Troglodytes aedon*	2	0.7%
22	Garza blanca	*Ardea alba*	9	3.3%

23	Bolsero dorsinegro	*Icterus chrysater*	5	1.8%
24	Colibrí canela	*Amazilia rutila*	6	2.2%
25	Garcita Verde	*Butorides virescens*	2	0.7%
26	Ibis Blanco	*Eudocimus albus*	5	1.8%
27	Zopilote Común	*Coragyps atratus*	6	2.2%
28	Tirano chillón	*Tyrannus vociferans*	4	1.5%
29	Gaviota reidora	*Leucophaeus atricilla*	5	1.8%
30	Cacique mexicano	*Cacicus melanicterus*	2	0.7%
31	Chara de San Blas	*Cyanocorax sanblasianus*	1	0.4%
32	Tecolote bajeño	*Glaucidium brasilianum*	3	1.1%
33	Cuclillo manglero	*Coccyzus minor*	3	1.1%
34	Luisito común	*Myiozetetes similis*	3	1.1%
35	Chipe de Colima	*Vermivora crissalis*	3	1.1%
36	Semillero brincador	*Volatinia jacarina*	8	2.9%
37	Zopilote cara roja	*Cathartes aura*	3	1.1%
38	Tlacuache norteño	*Didelphis virginiana*	6	2.2%
39	Murcielago Gris de Saco	*Balantiopteryx plicata*	14	5.1%
40	Jabalí americano	*Pecari tajacu*	5	1.8%
41	Zorro gris	*Urocyon cinereoargenteus*	2	0.7%
42	Mapache común	*Procyon lotor*	4	1.5%
43	Iguana Verde	*Iguana iguana*	7	2.6%
44	Huico Llanero	*Aspidoscelis costata*	10	3.7%
45	Mazacuata	*Boa constrictor*	1	0.4%
46	Lagartija arbolera común	*Urosaurus ornatus*	2	0.7%
47	Abaniquillo pañuelo del pacífico	*Anolis nebulosus*	2	0.7%
		∑	**272**	100.0%

De acuerdo con la información de campo, el grupo de las aves es el más representativo con una riqueza específica de 37 especies observadas en el área de estudio, mientras que la menor riqueza son los mamíferos con 5 especies, y los reptiles donde se encontraron 5 especies. En las aves destacan una mayor abundancia de *Crotophaga sulcirostris y Leptotila verreauxi,* ambas con una abundancia relativa del 7.4%, seguido del *Quiscalus mexicanus* con 6.6%, y *Melanerpes chrysogenys* con 4.4%. En lo reptiles destaca *Aspidoscelis costata* 3.7%. Por último, la especie más abundante de los mamíferos fue *Balantiopteryx plicata* con el 5.1%. *Ver Gráfico IV. 19. Abundancia relativa de las especies de fauna silvestre dentro del área del proyecto.*



Gráfico IV. 19. Abundancia relativa de las especies de fauna silvestre dentro del área del proyecto.

RIQUEZA DE ESPECIES POR CLASE

AVES

Tabla IV. 42. Diversidad de especies de la clase aves dentro del área del proyecto.

N°	Nombre Común	*Nombre Científico*	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	ni	Pi= ni/N	Log2 Pi	PiLog2 Pi
1	Paloma arroyera	*Leptotila verreauxi*	3	0	6	0	4	2	3	2	20	0.0913	3.4529	0.3153
2	Calandria dorso rayado	*Icterus pustulatus*	2	0	0	0	0	2	1	2	7	0.0320	4.9674	0.1588
3	Charrán elegante	*Thalasseus elegans*	5	0	0	0	0	0	0	0	5	0.0228	5.4529	0.1245
4	Zanate mayor	*Quiscalus mexicanus*	1	4	0	5	1	6	0	1	18	0.0822	3.6049	0.2963
5	Garrapatero Pijuy	*Crotophaga sulcirostris*	8	3	4	0	0	0	4	1	20	0.0913	3.4529	0.3153
6	Gaviota Bajacaliforniana	*Larus livens*	2	3	1	0	0	0	0	0	6	0.0274	5.1898	0.1422
7	Pelícano café	*Pelecanus occidentalis*	4	0	2	0	0	0	0	0	6	0.0274	5.1898	0.1422
8	Cormorán neotropical	*Phalacrocorax brasilianus*	2	4	0	0	0	0	0	0	6	0.0274	5.1898	0.1422
9	Caracara quebrantahuesos	*Caracara plancus ssp. cheriway*	3	2	0	0	0	0	0	0	5	0.0228	5.4529	0.1245
10	Carpintero enmascarado	*Melanerpes chrysogenys*	6	2	0	0	0	2	1	1	12	0.0548	4.1898	0.2296
11	Tirano pirirí	*Tyrannus melancholicus*	2	1	0	0	0	0	0	0	3	0.0137	6.1898	0.0848
12	Luis bienteveo	*Pitangus sulphuratus*	0	3	0	2	1	0	1	0	7	0.0320	4.9674	0.1588
13	Tortolita pico rojo	*Columbina passerina*	0	5	0	0	0	0	0	0	5	0.0228	5.4529	0.1245
14	Golondrina tijereta	*Hirundo rustica*	0	3	0	6	0	0	0	0	9	0.0411	4.6049	0.1892
15	Fragata tijereta	*Fregata magnificens*	0	3	0	0	0	0	0	0	3	0.0137	6.1898	0.0848
16	Cernícalo americano	*Falco sparverius*	0	0	2	0	0	0	0	0	2	0.0091	6.7748	0.0619
17	Chachalaca pálida	*Ortalis poliocephala*	3	0	0	0	0	0	0	0	3	0.0137	6.1898	0.0848
18	Matraca Nuca Canela	*Campylorhynchus rufinucha*	0	0	3	0	0	0	0	0	3	0.0137	6.1898	0.0848
19	Golondrina azulnegra	*Progne subis*	5	0	0	0	0	0	0	0	5	0.0228	5.4529	0.1245
20	Chipe amarillo	*Setophaga petechia*	2	0	2	0	0	0	0	0	4	0.0183	5.7748	0.1055
21	Chochin criollo	*Troglodytes aedon*	0	0	0	2	0	0	0	0	2	0.0091	6.7748	0.0619
22	Garza blanca	*Ardea alba*	1	0	0	0	5	3	0	0	9	0.0411	4.6049	0.1892
23	Bolsero dorsinegro	*Icterus chrysater*	5	0	0	0	0	0	0	0	5	0.0228	5.4529	0.1245

24	Colibrí canela	*Amazilia rutila*	3	0	0	3	0	0	0	0	6	0.0274	5.1898	0.1422
25	Garcita Verde	*Butorides virescens*	2	0	0	0	0	0	0	0	2	0.0091	6.7748	0.0619
26	Ibis Blanco	*Eudocimus albus*	5	0	0	0	0	0	0	0	5	0.0228	5.4529	0.1245
27	Zopilote Común	*Coragyps atratus*	6	0	0	0	0	0	0	0	6	0.0274	5.1898	0.1422
28	Tirano chillón	*Tyrannus vociferans*	2	0	2	0	0	0	0	0	4	0.0183	5.7748	0.1055
29	Gaviota reidora	*Leucophaeus atricilla*	3	0	0	2	0	0	0	0	5	0.0228	5.4529	0.1245
30	Cacique mexicano	*Cacicus melanicterus*	2	0	0	0	0	0	0	0	2	0.0091	6.7748	0.0619
31	Chara de San Blas	*Cyanocorax sanblasianus*	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0.0046	7.7748	0.0355
32	Tecolote bajeño	*Glaucidium brasilianum*	3	0	0	0	0	0	0	0	3	0.0137	6.1898	0.0848
33	Cuclillo manglero	*Coccyzus minor*	0	3	0	0	0	0	0	0	3	0.0137	6.1898	0.0848
34	Luisito común	*Myiozetetes similis*	0	0	0	3	0	0	0	0	3	0.0137	6.1898	0.0848
35	Chipe de Colima	*Vermivora crissalis*	0	0	0	0	0	0	1	2	3	0.0137	6.1898	0.0848
36	Semillero brincador	*Volatinia jacarina*	0	0	0	0	4	0	2	2	8	0.0365	4.7748	0.1744
37	Zopilote cara roja	*Cathartes aura*	0	0	0	0	2	1	0	0	3	0.0137	6.1898	0.0848
		∑	81	36	22	23	17	16	13	11	**219**	1	H´= Bits/ind	**4.8664**

Índice Shannon y Wienner de 4.8664 Bits/Ind, Equitatividad fue de 0.9342, H´máx de 5.2094 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. 42. Diversidad de especies de la clase aves dentro del área del proyecto y Tabla IV. 43. Riqueza de aves dentro del área de proyecto.*

Tabla IV. 43. Riqueza de aves dentro del área del proyecto.

Riqueza (S)	37
H' = Bits/Ind	4.8664
H'Max	5.2094
Equitatividad (J)	0.9342

ABUNDANCIA RELATIVA DE LA CLASE AVES

Tabla IV. 44. Abundancia relativa de la clase aves dentro del área del proyecto.

N°	Nombre Común	*Nombre Científico*	A.R.
1	Paloma arroyera	*Leptotila verreauxi*	9.1%
2	Calandria dorso rayado	*Icterus pustulatus*	3.2%
3	Charrán elegante	*Thalasseus elegans*	2.3%
4	Zanate mayor	*Quiscalus mexicanus*	8.2%
5	Garrapatero Pijuy	*Crotophaga sulcirostris*	9.1%
6	Gaviota Bajacaliforniana	*Larus livens*	2.7%
7	Pelícano café	*Pelecanus occidentalis*	2.7%
8	Cormorán neotropical	*Phalacrocorax brasilianus*	2.7%
9	Caracara quebrantahuesos	*Caracara plancus ssp. cheriway*	2.3%
10	Carpintero enmascarado	*Melanerpes chrysogenys*	5.5%
11	Tirano pirirí	*Tyrannus melancholicus*	1.4%
12	Luis bienteveo	*Pitangus sulphuratus*	3.2%
13	Tortolita pico rojo	*Columbina passerina*	2.3%
14	Golondrina tijereta	*Hirundo rustica*	4.1%
15	Fragata tijereta	*Fregata magnificens*	1.4%
16	Cernícalo americano	*Falco sparverius*	0.9%
17	Chachalaca pálida	*Ortalis poliocephala*	1.4%
18	Matraca Nuca Canela	*Campylorhynchus rufinucha*	1.4%
19	Golondrina azulnegra	*Progne subis*	2.3%
20	Chipe amarillo	*Setophaga petechia*	1.8%
21	Chochin criollo	*Troglodytes aedon*	0.9%
22	Garza blanca	*Ardea alba*	4.1%
23	Bolsero dorsinegro	*Icterus chrysater*	2.3%
24	Colibrí canela	*Amazilia rutila*	2.7%
25	Garcita Verde	*Butorides virescens*	0.9%
26	Ibis Blanco	*Eudocimus albus*	2.3%
27	Zopilote Común	*Coragyps atratus*	2.7%
28	Tirano chillón	*Tyrannus vociferans*	1.8%
29	Gaviota reidora	*Leucophaeus atricilla*	2.3%
30	Cacique mexicano	*Cacicus melanicterus*	0.9%
31	Chara de San Blas	*Cyanocorax sanblasianus*	0.5%
32	Tecolote bajeño	*Glaucidium brasilianum*	1.4%
33	Cuclillo manglero	*Coccyzus minor*	1.4%
34	Luisito común	*Myiozetetes similis*	1.4%
35	Chipe de Colima	*Vermivora crissalis*	1.4%
36	Semillero brincador	*Volatinia jacarina*	3.7%
37	Zopilote cara roja	*Cathartes aura*	1.4%
		∑	100.0%

En lo que corresponde a la abundancia relativa las especies con mayor abundancia fueron; *Crotophaga sulcirostris y Leptotila verreauxi* con un 9.1%, *Quiscalus mexicanus* con 8.2%, y Melanerpes chrysogenys con 5.5%. *Ver Gráfico IV. 20. Abundancia relativa de la clase aves dentro del área del proyecto.*

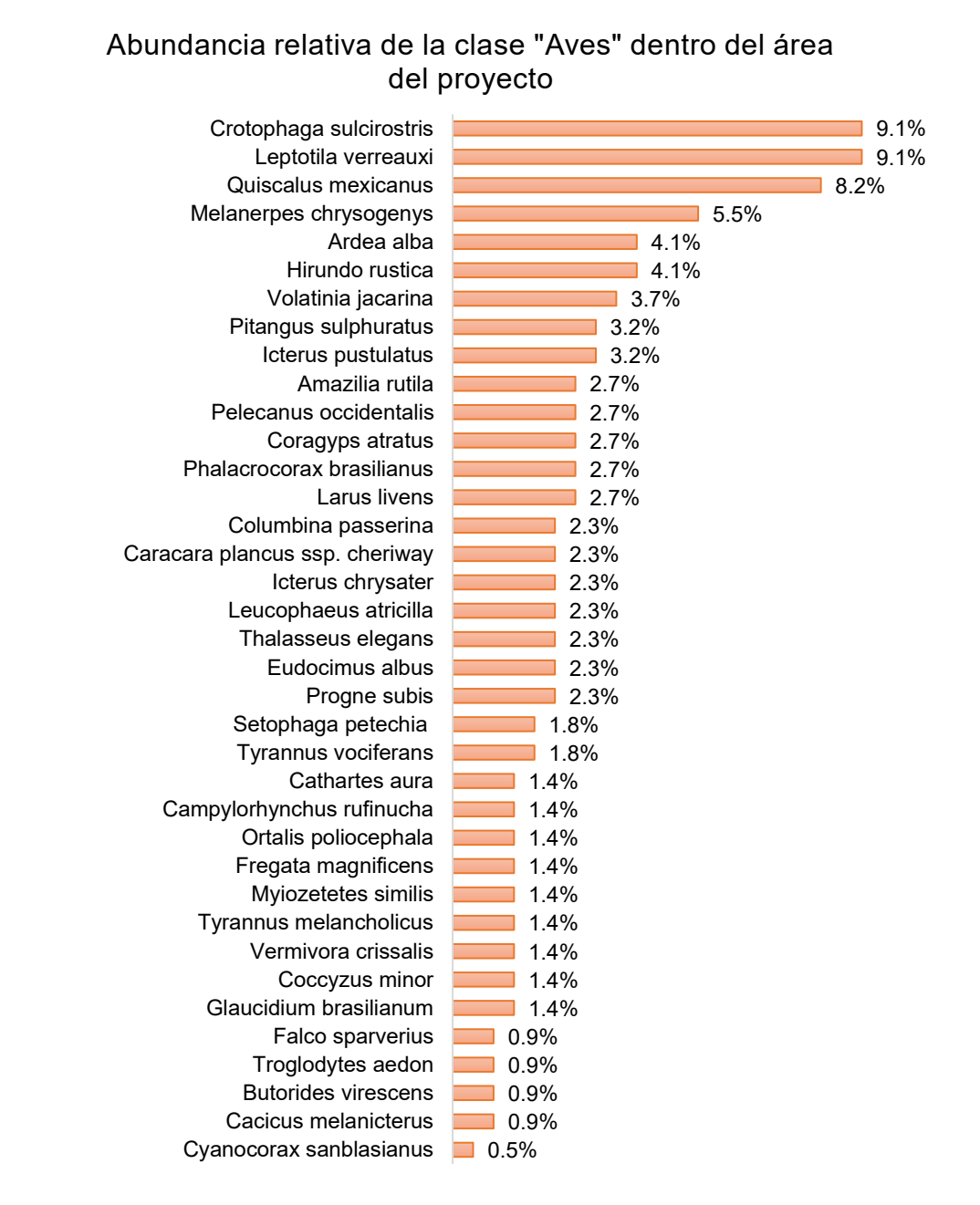

Gráfico IV. 20. Abundancia relativa de la clase aves dentro del área del proyecto.

MAMÍFEROS

Tabla IV. 45. Diversidad de especies de la clase mamíferos dentro del área del proyecto.

N°	Nombre Común	*Nombre Científico*	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	ni	Pi= ni/N	Log2Pi	PiLog2 Pi
1	Tlacuache norteño	*Didelphis virginiana*	0	0	2	0	0	0	2	2	6	0.1935	2.3692	0.4586
2	Murcielago Gris de Saco	*Balantiopteryx plicata*	8	0	0	6	0	0	0	0	14	0.4516	1.1468	0.5179
3	Jabalí americano	*Pecari tajacu*	0	0	2	0	3	0	0	0	5	0.1612	2.6323	0.4246
4	Zorro gris	*Urocyon cinereoargenteus*	0	0	2	0	0	0	0	0	2	0.0645	3.9542	0.2551
5	Mapache común	*Procyon lotor*	0	0	0	0	0	1	2	1	4	0.1290	2.9542	0.3812
		∑	8	0	6	6	3	1	4	3	**31**	1	H´= Bits/ind	**2.0373**

Índice Shannon y Wienner de 2.0373 Bits/Ind., H´máx de 2.3219 Bits/Ind., y Equitatividad de 0.8774 Bits/ind., interpretándose la riqueza como que existe la dominancia de algunas especies, en este caso es *Balantiopteryx plicata*. *Ver Tabla IV. 45. Diversidad de especies de la clase mamíferos dentro del área del proyecto y Tabla IV. 46. Riqueza de mamíferos dentro del área del proyecto*

Tabla IV. 46. Riqueza de mamíferos dentro del área del proyecto.

Riqueza (S)	5
H' = Bits/Ind	2.0373
H'Max	2.3219
Equitatividad (J)	0.8774

ABUNDANCIA RELATIVA DE LA CLASE MAMÍFEROS

Tabla IV. 47. Abundancia relativa de la clase mamíferos del área del proyecto.

N°	Nombre Común	*Nombre Científico*	% ni/N
1	Tlacuache norteño	*Didelphis virginiana*	19.4%
2	Murcielago Gris de Saco	*Balantiopteryx plicata*	45.2%
3	Jabalí americano	*Pecari tajacu*	16.1%
4	Zorro gris	*Urocyon cinereoargenteus*	6.5%
5	Mapache común	*Procyon lotor*	12.9%
		∑	100.0%

Siendo representada la abundancia de manera gráfica, donde se observa que la especie con mayor abundancia relativa de mamíferos es *Balantiopteryx plicata con 45.2%*. Ver *Gráfico IV. 21. Abundancia relativa de la clase mamíferos dentro del área de estudio.*

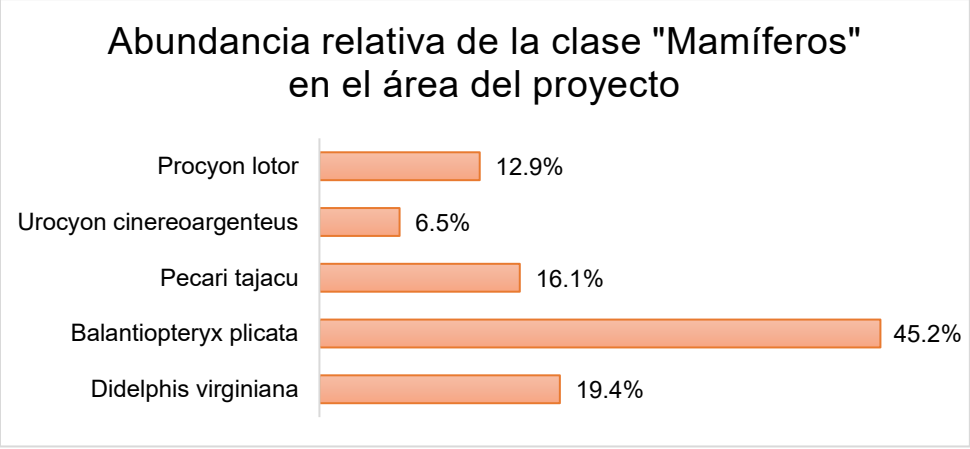

Gráfico IV. 21. Abundancia relativa de la clase mamíferos dentro del área del proyecto.

REPTILES

Tabla IV. 48. Diversidad de especies de la clase reptiles dentro del área del proyecto.

N°	Nombre Común	*Nombre Científico*	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	ni	Pi= ni/N	Log2Pi	PiLog2 Pi
1	Iguana Verde	*Iguana iguana*	0	2	3	2	0	0	0	0	7	0.3181	1.6521	0.5257
2	Huico Llanero	*Aspidoscelis costata*	0	3	4	3	0	0	0	0	10	0.4545	1.1375	0.5170
3	Mazacuata	*Boa constrictor*	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0.0454	4.4594	0.2027
4	Lagartija arbolera común	*Urosaurus ornatus*	0	0	0	0	1	0	0	1	2	0.0909	3.4594	0.3145
5	Abaniquillo pañuelo del pacífico	*Anolis nebulosus*	0	0	0	0	1	0	0	1	2	0.0909	3.4594	0.3145
		∑	1	5	7	5	2	0	0	2	**22**	1	H´=Bits/ind	**1.8744**

Índice Shannon y Wienner de 1.8744 Bits/Ind., H´máx de 2.3219 Bits/ind., y Equitatividad de 0.8073 Bits/ind. En lo que se representa con la equitatividad con referencia a la dominancia de algunas especies, en este caso son *Aspidoscelis costata* e *Iguana iguana*. *Ver Tabla IV. 48. Diversidad de especies de la clase reptiles dentro del área de estudio* y *Tabla IV. 49. Riqueza de especies de reptil dentro del área del proyecto.*

Tabla IV. 49. Riqueza de especies de reptil dentro del área de estudio.

Riqueza (S)	5
H' = Bits/Ind	1.8744
H'Max	2.3219
Equitatividad (J)	0.8073

ABUNDANCIA RELATIVA DE LA CLASE REPTIL

Tabla IV. 50. Abundancia relativa de la clase reptil dentro del área de estudio.

N°	**Nombre Común**	***Nombre Científico***	**% ni/N**
1	Iguana Verde	*Iguana iguana*	31.8%
2	Huico Llanero	*Aspidoscelis costata*	45.5%
3	Mazacuata	*Boa constrictor*	4.5%
4	Lagartija arbolera común	*Urosaurus ornatus*	9.1%
5	Abaniquillo pañuelo del pacífico	*Anolis nebulosus*	9.1%
		∑	100.0%

Siendo representada la abundancia relativa de especies de la clase reptil de manera gráfica, donde se observa que la especie dominante es *Aspidoscelis costata* con 45.5% e *Iguana iguana con* 31.8%. *Ver Gráfico IV. 22. Abundancia relativa de la clase reptil dentro del área del proyecto.*

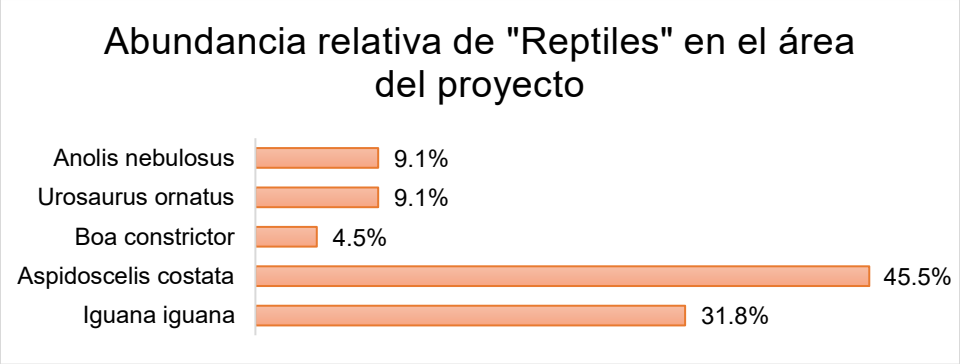

Gráfico IV. 22.. Abundancia relativa de la clase reptil dentro del área del proyecto.

.

IMPORTANCIA DE LAS ESPECIES

La importancia ecológica de las especies identificadas en el área de estudio es en la cadena trófica. De igual manera la mayoría de las especies son abundantes y comunes, identificando a 2 especies catalogadas como escazas. En cuanto a su estacionalidad la mayoría son residentes, también se encontraron 4 especies de importancia cinegética de las cuales 3 son mamíferos y 1 es reptil. 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°	Nombre común	Nombre científico	Especie	I.E.	I.C.	Estacionalidad
1	Paloma arroyera	*Leptotila verreauxi*	Ave	Si	No	Presente todo el año con picos altos en abril y mayo.
2	Calandria dorso rayado	*Icterus pustulatus*	Ave	Si	No	Presente todo el año con picos altos en Abril.
3	Charrán elegante	*Thalasseus elegans*	Ave	Si	No	Presente todo el año con picos altos en Abril.
4	Zanate mayor	*Quiscalus mexicanus*	Ave	Si	No	Presente todo el año con picos altos en Abril.
5	Garrapatero Pijuy	*Crotophaga sulcirostris*	Ave	Si	No	Presente todo el año con picos altos en abril y mayo.
6	Gaviota Bajacaliforniana	*Larus livens*	Ave	Si	No	Presente todo el año con picos altos en Abril.
7	Pelícano café	*Pelecanus occidentalis*	Ave	Si	No	Presente todo el año con picos altos en enero y abril.

8	Cormorán neotropical	Phalacrocorax brasilianus	Ave	Si	No	Presente todo el año con picos altos en febrero y agosto.
9	Caracara quebrantahuesos centroamericano	*Caracara plancus ssp. cheriway*	Ave	Si	No	Presente todo el año con picos altos en enero.
10	Carpintero enmascarado	*Melanerpes chrysogenys*	Ave	Si	No	Presente todo el año con picos altos en Abril.
11	Tirano pirirí	*Tyrannus melancholicus*	Ave	Si	No	Presente todo el año con picos altos en abril y mayo.
12	Luis bienteveo	*Pitangus sulphuratus*	Ave	Si	No	Presente todo el año, con picos altos de marzo a mayo
13	Tortolita pico rojo	*Columbina passerina*	Ave	Si	No	Presente todo el año, con picos altos de abril a julio
14	Golondrina tijereta	*Hirundo rustica*	Ave	Si	No	Presente todo el año con picos altos en abril y mayo.
15	Fragata tijereta	*Fregata magnificens*	Ave	Si	No	Presentes todo el año con picos altos en abril.
16	Cernícalo americano	*Falco sparverius*	Ave	Si	No	Presente todo el año con picos altos en diciembre y enero.
17	Chachalaca pálida	*Ortalis poliocephala*	Ave	Si	No	Presentes todo el año con picos altos en abril.
18	Matraca Nuca Canela	*Campylorhynchus rufinucha*	Ave	Si	No	Presentes todo el año con picos altos en julio.
19	Golondrina azulnegra	*Progne subis*	Ave	Si	No	Presente en temporada migratoria con picos altos en marzo y septiembre.
20	Chipe amarillo	*Setophaga petechia*	Ave	Si	No	Presente en temporada invernal con picos altos en enero y febrero.
21	Chochin criollo	*Troglodytes aedon*	Ave	Si	No	Presente todo el año con picos altos en octubre.

22	Garza blanca	*Ardea alba*	Ave	Si	No	Presente todo el año con picos altos en mayo y agosto.
23	Bolsero dorsinegro	*Icterus chrysater*	Ave	Si	No	Presente todo el año con picos altos en abril y mayo.
24	Colibrí canela	*Amazilia rutila*	Ave	Si	No	Presente todo el año con picos altos en febrero y agosto.
25	Garcita Verde	*Butorides virescens*	Ave	Si	No	Presentes todo el año con picos alto en abril y mayo.
26	Ibis Blanco	*Eudocimus albus*	Ave	Si	No	Presente todo el año con pico alto en abril.
27	Zopilote Común	*Coragyps atratus*	Ave	Si	No	Presente todo el año, con picos altos en noviembre.
28	Tirano chillón	*Tyrannus vociferans*	Ave	Si	No	Presente todo el año con picos altos en Abril.
29	Gaviota reidora	*Leucophaeus atricilla*	Ave	Si	No	Presente todo el año con picos altos en enero abril y diciembre.
30	Cacique mexicano	*Cacicus melanicterus*	Ave	Si	No	Presente todo el año con picos altos en Abril.
31	Chara de San Blas	*Cyanocorax sanblasianus*	Ave	Si	No	Presentes todo el año con picos altos en abril
32	Tecolote bajeño	*Glaucidium brasilianum*	Ave	Si	No	Presente todo el año con picos altos en Abril.
33	Cuclillo manglero	*Coccyzus minor*	Ave	Si	No	Presente todo el año con picos altos en Junio.
34	Luisito común	*myiozetetes similis*	Ave	Si	No	Presentes todo el año con picos altos en abril
35	Tlacuache norteño	*Didelphis virginiana*	Mamífero	Si	Si	Presente todo el año con picos altos en Abril.

36	Murcielago Gris de Saco	*Balantiopteryx plicata*	Mamífero	Si	no	Presentes todo el año con picos altos en abril.
37	Jabalí americano	*Pecari tajacu*	Mamífero	Si	Si	Presente todo el año con picos altos en agosto y octubre.
38	Zorro gris	*Urocyon cinereoargenteus*	Mamífero	Si	Si	Presente todo el año con picos altos en octubre.
39	Iguana Verde	*Iguana iguana*	Reptil	Si	Si	Presentes todo el año con picos altos en abril.
40	Huico Llanero	*Aspidoscelis costata*	Reptil	Si	No	Presente todo el año con pico alto en julio.
41	Mazacuata	*Boa constrictor*	Reptil	Si	No	Presente todo el año con picos altos en Marzo y abril.
42	Lagartija arbolera común	*Urosaurus ornatus*	Reptil	Si	No	Presente durante todo el año con picos altos en Enero, febrero y noviembre
43	Chipe de Colima	*Vermivora crissalis*	Ave	Si	No	Presente todo el año, con picos altos en diciembre y enero.
44	Semillero brincador	*Volatinia jacarina*	Ave	Si	No	Presente todo el año, con picos altos en mayo.
45	Zopilote cara roja	*Cathartes aura*	Ave	Si	No	Presente todo el año, con picos altos en noviembre.
46	Abaniquillo pañuelo del pacífico	*Anolis nebulosus*	Reptil	Si	No	Presente todo el año, con picos altos en agosto y octubre.
47	Mapache común	*Procyon lotor*	Mamífero	Si	No	Presente todo el año, con picos altos en abril y mayo.

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

Con respecto a la sociabilidad de las especies, la mayoría de estas suelen permanecer en grupos (gregarios). De las especies registradas en el área de estudio se tiene que 27 suelen permanecer en grupos (gregarios) y 20 solitarios.

Su alimentación en la mayoría de las especies consiste en la ingesta de granos, seguida de insectos, semillas, frutos, hierbas, carne y carroña. De las especies registradas en el área de estudio se tiene que: Carnívoro (7), Carroñero (2), herbívoro/semillero (3), Insectívoro (11), Insectívoro/carnívoro (2), Insectívoro/frugívoro (1), Insectívoro/Semillero (2), Nectarívoro (1), Omnívoro (15) y piscívoro (3).

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 verde. Ver *Tabla IV. 52. Abundancia, Sociabilidad y Alimentación de la fauna encontrada dentro del área de estudio*.

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

N°	Nombre común	Nombre científico	Especie	Abundancia	Sociabilidad	Alimentación
1	Paloma arroyera	*Leptotila verreauxi*	Ave	Común	Gregario	Insectívoro/Semillero
2	Calandria dorso rayado	*Icterus pustulatus*	Ave	Abundante	Solitario	Omnívoro
3	Charrán elegante	*Thalasseus elegans*	Ave	Común	Gregario	Piscívoro
4	Zanate mayor	*Quiscalus mexicanus*	Ave	Abundante	Gregario	Omnívoro
5	Garrapatero Pijuy	*Crotophaga sulcirostris*	Ave	Común	Gregario	Insectívoro
6	Gaviota Bajacaliforniana	*Larus livens*	Ave	Escasa	Gregario	Omnívoro
7	Pelícano café	*Pelecanus occidentalis*	Ave	Abundante	Gregario	Piscívoro
8	Cormorán neotropical	Phalacrocorax brasilianus	Ave	Común	Gregario	Piscívoro

9	Caracara quebrantahuesos centroamericano	*Caracara plancus ssp. cheriway*	Ave	Común	Gregario	Omnívoro
10	Carpintero enmascarado	*Melanerpes chrysogenys*	Ave	Común	Solitario	Omnívoro
11	Tirano pirirí	*Tyrannus melancholicus*	Ave	Común	Solitario	Insectívoro
12	Luis bienteveo	*Pitangus sulphuratus*	Ave	Común	Solitario	Insectívoro/Semillero
13	Tortolita pico rojo	*Columbina passerina*	Ave	Común	Gregario	Omnívoro
14	Golondrina tijereta	*Hirundo rustica*	Ave	Abundante	Gregario	Insectívoro
15	Fragata tijereta	*Fregata magnificens*	Ave	Común	Gregario	carnívoro
16	Cernícalo americano	*Falco sparverius*	Ave	Común	Solitario	carnívoro
17	Chachalaca pálida	*Ortalis poliocephala*	Ave	Común	Gregario	herbívoro/semillero
18	Matraca Nuca Canela	*Campylorhynchus rufinucha*	Ave	Común	Gregario	Insectívoro
19	Golondrina azulnegra	*Progne subis*	Ave	Común	Gregario	Insectívoro
20	Chipe amarillo	*Setophaga petechia*	Ave	Común	Solitario	Insectívoro
21	Chochin criollo	*Troglodytes aedon*	Ave	Abundante	Solitario	Omnívoro
22	Garza blanca	*Ardea alba*	Ave	Común	Gregario	Carnívoro

23	Bolsero dorsinegro	*Icterus chrysater*	Ave	Común	Solitario	Omnívoro
24	Colibrí canela	*Amazilia rutila*	Ave	Común	Solitario	Nectarívoro
25	Garcita Verde	*Butorides virescens*	Ave	Común	Solitario	carnívoro
26	Ibis Blanco	*Eudocimus albus*	Ave	Común	Gregario	Carnívoro
27	Zopilote Común	*Coragyps atratus*	Ave	Abundante	Gregario	Carroñero
28	Tirano chillón	*Tyrannus vociferans*	Ave	Común	Solitario	Insectívoro
29	Gaviota reidora	*Leucophaeus atricilla*	Ave	Común	Gregario	Omnívoro
30	Cacique mexicano	*Cacicus melanicterus*	Ave	Común	Gregario	omnívoro
31	Chara de San Blas	*Cyanocorax sanblasianus*	Ave	Común	Gregario	omnívoro
32	Tecolote bajeño	*Glaucidium brasilianum*	Ave	Común	Solitario	Carnívoro
33	Cuclillo manglero	*Coccyzus minor*	Ave	Común	Solitario	Insectívoro
34	Luisito común	*Myiozetetes similis*	Ave	Común	Solitario	Insectívoro/frugívoro
35	Tlacuache norteño	*Didelphis virginiana*	Mamífero	Común	Solitario	Omnívoro
36	Murcielago Gris de Saco	*Balantiopteryx plicata*	Mamífero	Común	Gregario	insectívoro

37	Jabalí americano	*Pecari tajacu*	Mamífero	Común	Gregario	Omnívoro
38	Zorro gris	*Urocyon cinereoargenteus*	Mamífero	Común	Solitario	Omnívoro
39	Iguana Verde	*Iguana iguana*	Reptil	abundante	solitario	herbívoro/semillero
40	Huico Llanero	*Aspidoscelis costata*	Reptil	Común	Solitario	Insectívoro/carnívoro
41	Mazacuata	*Boa constrictor*	Reptil	Escasa	Solitario	Carnívoro
42	Lagartija arbolera común	*Urosaurus ornatus*	Reptil	Común	Gregario	Insectívoro/carnívoro
43	Chipe de Colima	*Vermivora crissalis*	Ave	Común	Gregario	Insectívoro
44	Semillero brincador	*Volatinia jacarina*	Ave	Común	Gregario	Herbívoro/semillero
45	Zopilote cara roja	*Cathartes aura*	Ave	Abundante	Gregario	Carroñero
46	Abaniquillo pañuelo del pacífico	*Anolis nebulosus*	Reptil	Abundante	Gregario	Insectívoro
47	Mapache común	*Procyon lotor*	Mamífero	Abundante	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 de estudio. 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	Huico Llanero	*Aspidoscelis costata*
2	Mazacuata	*Boa constrictor*

DISTRIBUCIÓN VERTICAL DE LAS ESPECIES REGISTRADAS

En lo que corresponde a la distribución vertical esta se clasifica en acuáticas, arbóreas, terrestres, aéreas y arbustivas de las cuales las más dominantes son las arbóreas, mientras que las de menor abundancia son las aéreas. En el área de estudio se encontraron las especies antes mencionadas con la siguiente distribución vertical. Acuática 1, Acuática/aérea 1, Acuática/aérea/terrestre 3, acuática/arbórea 1, acuática/arbórea/terrestre 2, Aérea 1, Aérea/acuática 1, aérea/arbórea 1, aérea/arbórea/terrestre 3, aérea/arbustiva/arbórea/terrestre 1, Aérea/terrestre 3, Arbórea 7, Arbórea/aérea 1, Arbórea/aérea/terrestre 5, Arbórea/arbustiva 1, Arbórea/arbustiva/terrestre 1, Arbórea/terrestre 9, Arbustiva/terrestre 2, Terrestre 3. 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°	Nombre común	Nombre científico	Especie	Distribucion vertical
1	Paloma arroyera	*Leptotila verreauxi*	Ave	Arbórea/terrestre
2	Calandria dorso rayado	*Icterus pustulatus*	Ave	Arbórea/arbustiva
3	Charrán elegante	*Thalasseus elegans*	Ave	Aérea/acuática
4	Zanate mayor	*Quiscalus mexicanus*	Ave	Arbórea/terrestre
5	Garrapatero Pijuy	*Crotophaga sulcirostris*	Ave	Arbustiva/terrestre
6	Gaviota Bajacaliforniana	*Larus livens*	Ave	Acuática/aérea/terrestre
7	Pelícano café	*Pelecanus occidentalis*	Ave	Acuática/aérea/terrestre
8	Cormorán neotropical	Phalacrocorax brasilianus	Ave	Acuática/aérea/terrestre
9	Caracara quebrantahuesos centroamericano	*Caracara plancus ssp. cheriway*	Ave	Aérea/terrestre
10	Carpintero enmascarado	*Melanerpes chrysogenys*	Ave	Arbórea/aérea
11	Tirano pirirí	*Tyrannus melancholicus*	Ave	Arbórea/aérea/terrestre
12	Luis bienteveo	*Pitangus sulphuratus*	Ave	Arbórea/aérea/terrestre

13	Tortolita pico rojo	*Columbina passerina*	Ave	Arbustiva/terrestre
14	Golondrina tijereta	*Hirundo rustica*	Ave	Aérea/terrestre
15	Fragata tijereta	*Fregata magnificens*	Ave	aérea/arbórea/terrestre
16	Cernícalo americano	*Falco sparverius*	Ave	aérea/arbórea/terrestre
17	Chachalaca pálida	*Ortalis poliocephala*	Ave	arbórea/terrestre
18	Matraca Nuca Canela	*Campylorhynchus rufinucha*	Ave	Arbórea/arbustiva/terrestre
19	Golondrina azulnegra	*Progne subis*	Ave	Aérea
20	Chipe amarillo	*Setophaga petechia*	Ave	Arbórea
21	Chochin criollo	*Troglodytes aedon*	Ave	aérea/arbustiva/arbórea/terrestre
22	Garza blanca	*Ardea alba*	Ave	Acuática
23	Bolsero dorsinegro	*Icterus chrysater*	Ave	Arbórea
24	Colibrí canela	*Amazilia rutila*	Ave	Arbórea
25	Garcita Verde	*Butorides virescens*	Ave	acuática/arbórea/terrestre
26	Ibis Blanco	*Eudocimus albus*	Ave	acuática/arbórea
27	Zopilote Común	*Coragyps atratus*	Ave	Aérea/terrestre
28	Tirano chillón	*Tyrannus vociferans*	Ave	aérea/arbórea
29	Gaviota reidora	*Leucophaeus atricilla*	Ave	Acuática/aérea
30	Cacique mexicano	*Cacicus melanicterus*	Ave	Arbórea
31	Chara de San Blas	*Cyanocorax sanblasianus*	Ave	Arbórea/terrestre
32	Tecolote bajeño	*Glaucidium brasilianum*	Ave	Arbórea
33	Cuclillo manglero	*Coccyzus minor*	Ave	Arbórea
34	Luisito común	*myiozetetes similis*	Ave	Arbórea
35	Tlacuache norteño	*Didelphis virginiana*	Mamífero	Arbórea/terrestre
36	Murcielago Gris de Saco	*Balantiopteryx plicata*	Mamífero	aérea/arbórea/terrestre
37	Jabalí americano	*Pecari tajacu*	Mamífero	Terrestre
38	Zorro gris	*Urocyon cinereoargenteus*	Mamífero	Arbórea/terrestre
39	Iguana Verde	*Iguana iguana*	Reptil	acuática/arbórea/terrestre
40	Huico Llanero	*Aspidoscelis costata*	Reptil	Terrestre
41	Mazacuata	*Boa constrictor*	Reptil	Terrestre

42	Lagartija arbolera común	*Urosaurus ornatus*	Reptil	Arbórea/terrestre
43	Chipe de Colima	*Vermivora crissalis*	Ave	Arbórea/aérea/terrestre
44	Semillero brincador	*Volatinia jacarina*	Ave	Arbórea/aérea/terrestre
45	Zopilote cara roja	*Cathartes aura*	Ave	Arbórea/aérea/terrestre
46	Abaniquillo pañuelo del pacífico	*Anolis nebulosus*	Reptil	Arbórea/terrestre
47	Mapache común	*Procyon lotor*	Mamífero	Arbórea/terrestre

CURVAS DE ACUMULACIÓN DE LA FAUNA DENTRO DEL ÁREA DE ESTUDIO

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 47 especie acumuladas), el tamaño de muestra 272 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. 23. Especies de fauna acumuladas dentro del área de estudio*.

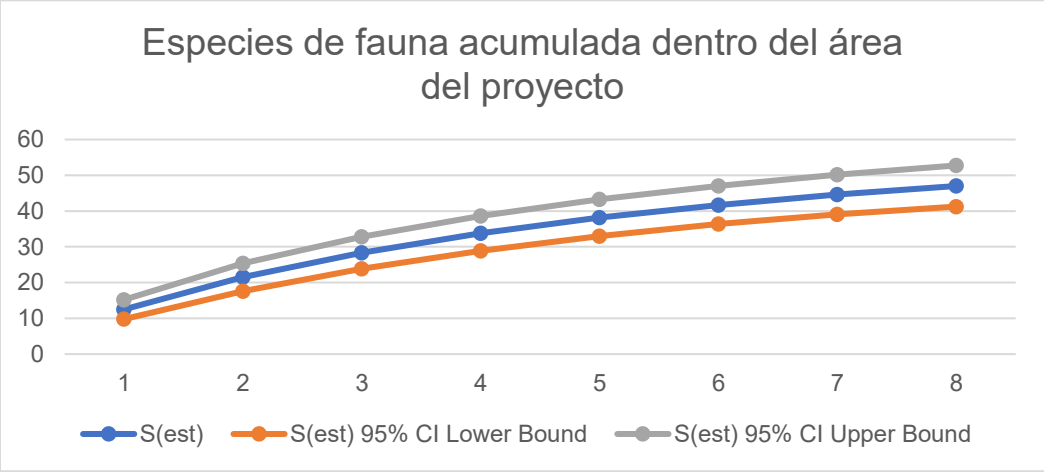

Gráfico IV. 23. Especies de fauna acumuladas dentro del área del proyecto.

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 en la carta de uso de suelo y vegetación, ver *Ilustración IV. 17. Uso de suelo y vegetación del área de estudio).*

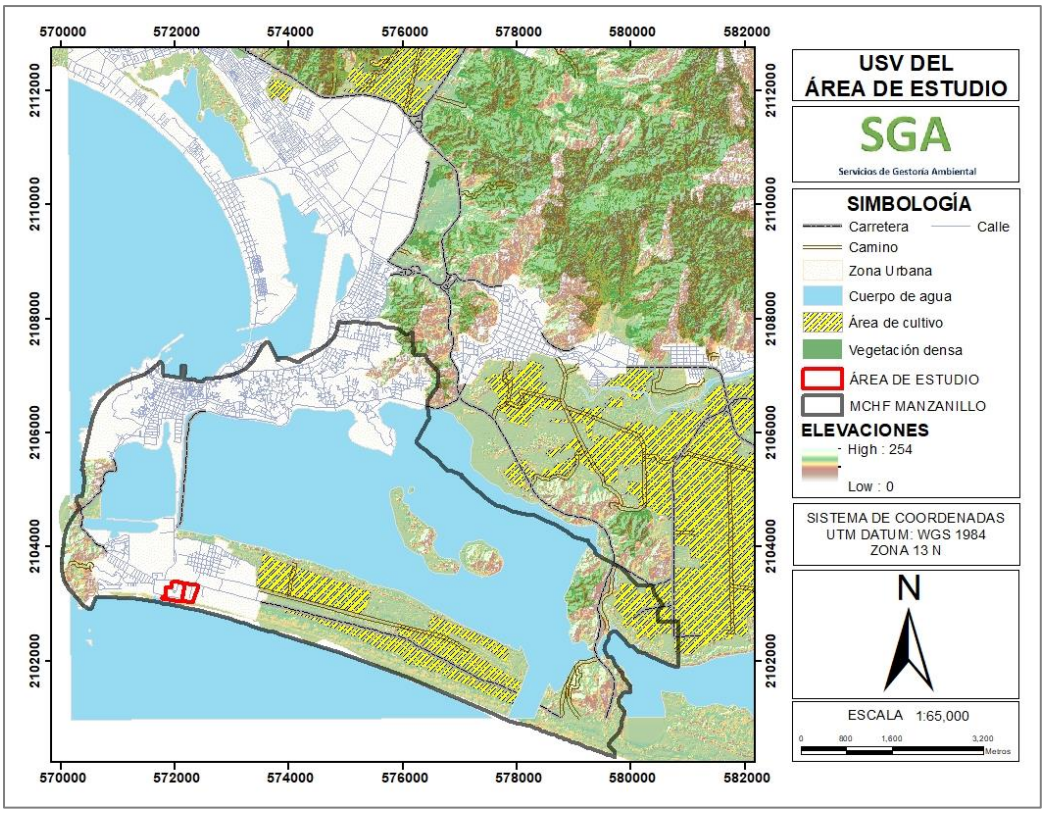

Ilustración IV. 17. Uso de suelo y vegetación del área de estudio.

De acuerdo con la Ilustración *IV. 17. Uso de suelo y vegetación del área de estudio*, se observa que el área de proyecto se encuentra dentro de la mancha urbana. La localidad de Campos es la más cercana, y esta se encuentra a 200 metros en línea recta del área de estudio. A los alrededores del área de estudio se realizan varias actividades de tipo industrial, tales como producción de energía eléctrica "Termoeléctrica de Manzanillo", terminal KMS de GNL "Gasificadora", Actividades turísticas, actividades agropecuarias, locales comerciales, etc.



Ilustración IV. 18. Imagen satelital reciente del área de estudio. Fuente Google Earth.

En la imagen anterior se muestra un paisaje con actividades dominantes de tipo pecuaria e industrial. Siendo ésta una de las principales actividades económicas de los habitantes de las comunidades cercanas al área del proyecto.

Además de que en la zona de influencia donde se pretende llevar a cabo el proyecto mantiene una infraestructura y expansión de la mancha urbana de la ciudad de Manzanillo. Siendo ésta en un futuro un factor económico importante para el crecimiento del municipio.

Se debe buscar armonizar el paisaje dentro de las zonas industriales y habitacionales de la zona con espacios verdes que permitan la generación de servicios ambientales, como captura de carbono, generación de oxígeno, retención de suelos, infiltración, entre otros. Además de llevar a cabo planes de restauración y embellecimiento del paisaje de la zona.

IV.2.4 MEDIO SOCIOECONÓMICO

A) DEMOGRAFÍA

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%

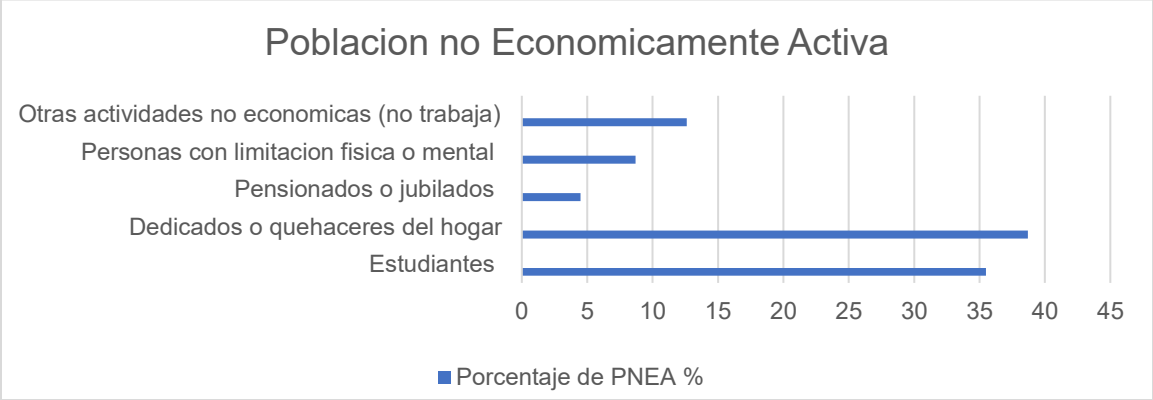

Gráfico IV. 24. Población no Económicamente Activa.

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

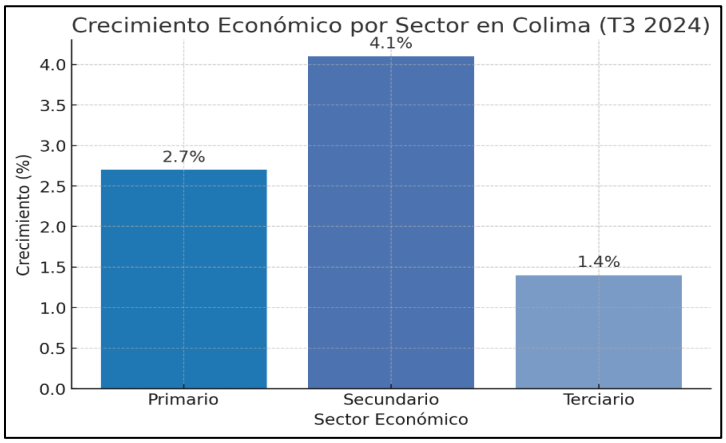

Gráfico IV. 25. Crecimiento económico en el estado de Colima.

- **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 **315.04 pesos M.N.X diarios,** equivalente a unos **9,582.47 pesos mensuales**, vigente desde el 1 de enero de 2026 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**.

B) FACTORES SOCIOCULTURALES

EDUCACIÓN

El municipio de Manzanillo, para el año 2020 contaba con una población de 191,031, de ellos, el 97.4% de personas de 15 años y más eran alfabetas, lo que refleja un alto índice de habitantes que poseen competencias básicas de lectura y escritura, en la *Tabla IV. 60. Indicadores de eduación* se muestra el desglose de los indicadores obtenidos en el Censo de Población y Vivienda 2020 del INEGI.

Tabla IV. 60. Indicadores de educación; fuente. INEGI, 2020.

Indicador	2020
Porcentaje de personas de 15 años y más alfabetas (Porcentaje)	97.4
Tasa de alfabetización de las personas de 15 a 24 años (Tasa)	99.1
Población de 5 años y más que asiste a la escuela (Personas)	48,197
Grado promedio de escolaridad de la población de 15 y más años (Años de escolaridad)	10.1
Porcentaje de la población de 15 años y más con instrucción media superior (Porcentaje)	26.5
Población de 8 a 14 años que sabe leer y escribir (Personas)	21,777
Porcentaje de la población de 15 años y más con instrucción superior (Porcentaje)	22
Porcentaje de la población de 15 años y más con instrucción no especificada (Porcentaje)	0.2
Porcentaje de la población de 15 años y más sin instrucción (Porcentaje)	3.5
Porcentaje de población de 25 años y más alfabeta (Porcentaje)	96.9
Porcentaje de población de 15 años y más sin escolaridad (Porcentaje)	3.2
Porcentaje de la población de 3 a 5 años que asiste a la escuela (Porcentaje)	63.3
Porcentaje de la población de 6 a 11 años que asiste a la escuela (Porcentaje)	95.1
Porcentaje de la población de 12 a 14 años que asiste a la escuela (Porcentaje)	91.9
Porcentaje de la población de 15 a 24 años que asiste a la escuela (Porcentaje)	49.3
Porcentaje de población de 15 años y más con escolaridad básica (Porcentaje)	48.1
Porcentaje de la población de 3 a 5 años que asiste a la escuela en otro municipio o delegación diferente al de residencia (Porcentaje)	0.1
Porcentaje de la población de 6 a 11 años que asiste a la escuela en otro municipio o delegación diferente al de residencia (Porcentaje)	0.2
Porcentaje de la población de 12 a 14 años que asiste a la escuela en otro municipio o delegación diferente al de residencia (Porcentaje)	0.4
Porcentaje de la población de 15 a 24 años que asiste a la escuela en otro municipio o delegación diferente al de residencia (Porcentaje)	0.7
Población de 6 a 14 años que sabe leer y escribir (Porcentaje)	25,797
Población de 6 a 14 años que no sabe leer y escribir (Porcentaje)	2,751
Porcentaje de la población de 3 años y más que asiste a la escuela (Porcentaje)	28.1
Porcentaje de la población de 3 años y más que no asiste a la escuela (Porcentaje)	71.8
Población de 6 a 14 años que no especificó si sabe o no leer y escribir (Porcentaje)	167
Porcentaje de la población de 3 años y más que no especificó si asiste o no a la escuela (Porcentaje)	0.1

RELIGIÓN

Con referencia a la religión profesada en el municipio de Manzanillo, se presenta a continuación el desglose correspondiente, esto de acuerdo a los datos del Censo de Población y Vivienda 2020 del INEGI:

Tabla IV. 61. Indicadores de religión profesada en Manzanillo; fuente. INEGI, 2020.

Indicador	Personas
Población de 5 años y más con religión no especificada	240
Población de 5 años y más católica	139,792
Población de 5 años y más con religión distinta de católica	20,315
Población de 5 años y más sin religión	15,542
Población católica (Miles de personas)	151

Porcentaje de la población que profesa la religión católica	79.1
Población no católica	19,185
Porcentaje de la población que profesa la religión protestante y evangélica	9.9

Como se muestra en la *Tabla IV. 61. Indicadores de religión profesada en Manzanillo*, la religión con mayormente profesada en el municipio de Manzanillo es la católica con un 79.1% y para la protestante y evangélica se cuenta con un 9.9%.

IV.2.5 DIAGNÓSTICO AMBIENTAL

A) INTEGRACIÓN E INTERPRETACIÓN DEL INVENTARIO AMBIENTAL

El análisis integral de los componentes ambientales del sistema ambiental permite establecer que el predio destinado al desarrollo del centro logístico se inserta en un sistema ambiental de alta relevancia ecológica local, en el que convergen elementos del medio físico, biótico y territorial con funciones ambientales estrechamente interrelacionadas.

Desde una perspectiva ecosistémica, el sistema ambiental se caracteriza por la presencia de vegetación secundaria arbustiva de selva baja caducifolia y dunas costera, asociaciones vegetales que, además de representar unidades ecológicas diferenciadas, participan activamente en procesos de estabilización del suelo, regulación hidrológica superficial, protección contra erosión, amortiguamiento microclimático y provisión de hábitat para especies de flora y fauna silvestre.

La coexistencia de estos componentes dentro del área del proyecto confiere al predio una funcionalidad ambiental relevante, aun cuando el contexto territorial pueda presentar cierto grado de intervención antrópica asociado al crecimiento de infraestructura, servicios y cambios de uso del suelo en el entorno regional.

En este sentido, el inventario ambiental no sólo evidencia la presencia de componentes naturales aislados, sino la existencia de un sistema ambiental funcional, cuya integridad depende de la permanencia de las relaciones ecológicas entre relieve, suelo, cobertura vegetal, dinámica superficial del agua y conectividad biológica.

INTERPRETACIÓN DEL MEDIO FÍSICO

Las características físicas del predio constituyen un factor determinante para comprender tanto su comportamiento ambiental actual como su susceptibilidad frente a las actividades asociadas al proyecto.

La presencia de duna costera sugiere la existencia de materiales edáficos y geomorfológicos con alta fragilidad estructural, generalmente susceptibles a procesos de remoción, compactación, erosión eólica e hídrica, particularmente cuando se modifica la cobertura vegetal natural o se alteran las formas del relieve. En este tipo de ambientes, la vegetación desempeña un papel fundamental en la estabilización del sustrato, por lo que su remoción puede traducirse en una pérdida de estabilidad superficial y en una mayor exposición a procesos de degradación física.

Asimismo, las condiciones topográficas y la dinámica de escurrimiento superficial del sitio permiten inferir que la cobertura vegetal existente contribuye de manera significativa a la retención de sedimentos, infiltración y regulación del escurrimiento, funciones especialmente relevantes en contextos costeros donde las alteraciones físicas del terreno pueden amplificar procesos de arrastre, azolvamiento y modificación de patrones de drenaje.

Bajo esta interpretación, el medio físico del predio presenta una susceptibilidad media a alta a alteraciones derivadas de actividades como desmonte, despalme, nivelación, compactación del terreno, tránsito de maquinaria pesada e impermeabilización de superficies, por lo que se considera uno de los componentes de mayor atención ambiental para el proyecto.

INTERPRETACIÓN DEL MEDIO BIÓTICO

Desde el punto de vista ecológico, el componente biótico del predio reviste particular importancia debido a la presencia de comunidades vegetales correspondientes a selva baja caducifolia, parcelas agrícolas y vegetación asociada a duna costera, ambas con funciones ecosistémicas relevantes y con alto valor de conservación a escala regional.

La selva baja caducifolia, aun cuando en ciertas zonas pueda presentar distintos grados de perturbación o regeneración secundaria, constituye un ecosistema con capacidad para sostener diversidad biológica, mantener ciclos ecológicos locales y ofrecer recursos de refugio, alimentación, anidación y desplazamiento para fauna silvestre. Su estructura vegetal contribuye además a la protección del suelo, al mantenimiento de la materia orgánica y a la regulación de las condiciones microclimáticas del sitio.

Por su parte, la duna costera representa un ambiente particularmente sensible, no sólo por su fragilidad física, sino por la especialización ecológica de las especies que la integran. Este tipo de vegetación cumple funciones esenciales en la fijación del sustrato, la contención de procesos erosivos y la conservación de condiciones ecológicas propias del litoral, por lo que cualquier alteración en su estructura o continuidad puede repercutir de manera desproporcionada sobre la estabilidad ambiental del sistema.

En términos funcionales, la vegetación presente dentro del predio no se interpreta únicamente como cobertura vegetal susceptible de remoción, sino como un elemento estructural y funcional del ecosistema, cuya pérdida o fragmentación puede traducirse en disminución de hábitat, alteración de corredores locales de fauna, simplificación ecológica del paisaje y reducción de servicios ambientales.

INTERPRETACIÓN DEL CONTEXTO TERRITORIAL Y USO DE SUELO

En el ámbito territorial, el predio se ubica en una zona cuyo uso de suelo corresponde a servicios y área natural, condición que refleja una dualidad importante desde el punto de vista de la evaluación ambiental.

Por un lado, la asignación de un uso relacionado con servicios sugiere la existencia de una vocación territorial orientada, al menos parcialmente, al desarrollo de infraestructura o actividades de apoyo logístico y funcional, por otro lado, la presencia simultánea de una categoría

vinculada a área natural indica que el sitio o su entorno inmediato conserva atributos ambientales cuya permanencia resulta relevante para el equilibrio ecológico local.

Esta condición implica que la compatibilidad territorial del proyecto no puede evaluarse únicamente desde una lógica urbanística o de aprovechamiento del suelo, sino que debe analizarse también en términos de su compatibilidad ecológica real, especialmente considerando la naturaleza de los ecosistemas presentes y la sensibilidad de los componentes costeros.

En este contexto, el establecimiento del centro logístico representa una actividad con potencial de generar transformaciones significativas del paisaje y de la estructura ecológica del predio, debido a la demanda de superficies desmontadas, vialidades internas, patios de maniobra, edificaciones, infraestructura de servicios, iluminación, ruido y tránsito continuo de unidades.

Por tanto, aunque el proyecto pudiera encontrar una compatibilidad funcional parcial con el componente de servicios del uso de suelo, dicha compatibilidad se encuentra ambientalmente condicionada por la necesidad de evitar o minimizar la afectación a las áreas con mayor valor ecológico y fragilidad ambiental.

DIAGNÓSTICO DE CALIDAD Y FRAGILIDAD AMBIENTAL

A partir de la integración de la información generada en el inventario ambiental, se determina que el predio presenta una calidad ambiental media a alta, asociada principalmente a la permanencia de cobertura vegetal natural con funciones ecológicas activas, así como a la presencia de unidades ambientales de elevada sensibilidad, como la selva baja caducifolia y la duna costera.

Asimismo, la fragilidad ambiental del sitio se considera alta, debido a que varios de sus componentes presentan una capacidad limitada de recuperación frente a perturbaciones físicas intensivas, particularmente aquellas relacionadas con remoción de vegetación, modificación del relieve, compactación del suelo, impermeabilización y fragmentación del hábitat.

Bajo esta lógica, el predio no es considerado como un espacio ambientalmente neutro o de baja relevancia por el hecho de contar con una vocación de servicios, sino como un territorio ambientalmente condicionado, cuya transformación requiere una valoración cuidadosa de impactos acumulativos, sinérgicos y residuales.

IDENTIFICACIÓN DE COMPONENTES CRÍTICOS

Con base en la interpretación del inventario ambiental, se identifican como componentes críticos del sistema ambiental los siguientes:

VEGETACIÓN DE DUNA COSTERA

Por su elevada fragilidad ecológica y física, así como por su papel en la estabilización del sustrato y protección del relieve costero.

COBERTURA DE SELVA BAJA CADUCIFOLIA

Por su función como soporte de biodiversidad, regulación microclimática, protección del suelo y conectividad ecológica local.

SUELO Y ESTRUCTURA SUPERFICIAL DEL TERRENO

Debido a su susceptibilidad a compactación, erosión, remoción y pérdida de estabilidad por actividades de construcción y operación.

FAUNA SILVESTRE Y MICROHÁBITATS ASOCIADOS

Particularmente en áreas con vegetación mejor conservada, donde podrían presentarse funciones de refugio, tránsito, alimentación o reproducción.

INTEGRIDAD PAISAJÍSTICA Y FUNCIONAL DEL PREDIO

Dado que la transformación del sitio puede inducir procesos de fragmentación ecológica y modificación de la percepción y continuidad del paisaje natural costero.

Estos componentes son considerados prioritarios en la evaluación de impactos ambientales y en el diseño de medidas de prevención, mitigación, compensación y, en su caso, restauración.

B) SINTESIS DEL INVENTARIO

La integración del inventario ambiental permite establecer que el área propuesta para el desarrollo del centro logístico corresponde a un sitio con atributos ecológicos relevantes y sensibilidad ambiental considerable, particularmente por la presencia de selva baja caducifolia y duna costera, así como por la fragilidad física y funcional del sistema.

La importancia ambiental del predio no radica únicamente en la presencia de cobertura vegetal, sino en la funcionalidad ecosistémica que ésta mantiene en términos de protección del suelo, regulación de escurrimientos, estabilidad geomorfológica, soporte de biodiversidad y conectividad ecológica.

En este sentido, los impactos potenciales del proyecto se evaluarán no sólo en función de la superficie a intervenir, sino también en términos de la alteración de procesos ecológicos y físicos que actualmente contribuyen a la estabilidad del sistema ambiental.

Por ello, se buscará el implementar medidas de manejo que permitan prevenir, mitigar y compensar las afectaciones derivadas de su construcción y operación.

El diagnóstico 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 y de la vegetación de duna costera que está perdiendo cobertura en favor de actividades pecuarios y de desarrollo urbano, siendo estos considerados como agentes de presión.

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 Servicios y área natural (S-10).

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, además de las 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 y la aplicación de las Normas Oficiales Mexicanas vigentes.

C)SERVICIOS AMBIENTALES

Dentro del a´rea de estudio se modelo co el prohrama INVEST, la capatura y liberación de oxigeno, teniendo el resiltado qey se presente en la tabla IV. 62, de captura de carbono y liberación de oxigeno en una superficie de 15.2190 ha., que correspond al árae de estudio.

Tabla IV. 62. Captura de carbono y liberación de oxigeno en una superficie de 15.2190 ha.

Reservorio de carbono	Promedio (t C/ha)	Carbono total (t C)	CO_2 equivalente (t CO_2)	Oxígeno liberado estimado (t O_2)
Biomasa aérea	18.36	279.42	1,025.47	748.59
Biomasa subterránea	5.65	85.99	315.59	230.38

Carbono en suelo	48.32	735.38	2,698.85	1,970.16
Materia orgánica muerta	2.82	42.92	157.56	115.02
Total, del predio	**75.15**	**1,143.71**	**4,197.47**	**3,064.15**

Estos se perderían parcialmente con a la remoción de vegetación, en la superficie de aprovechamiento, sin amego con la reforsestación y medidas compensatorias se recuperaraian los mismos.

IV.3. REFERENCIAS

Ceballos, G., & García, A. (s. f.). 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.

Centro Nacional de Prevención de Desastres (CENAPRED). (2012). Atlas nacional de riesgos. http://www.atlasnacionalderiesgos.gob.mx/index.php?option=com_content&view=article&id=78&Itemid=190

Comisión Nacional del Agua (CONAGUA). (2015). Actualización de la disponibilidad media anual de agua en el acuífero Marabasco (0612), estado de Colima.

Comisión Nacional del Agua (CONAGUA). (2020). Actualización de la disponibilidad media anual de agua en el acuífero Colomos (0607), estado de Colima.

Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO). (s. f.). Regionalización ecológica. http://www.conabio.gob.mx/conocimiento/regionalizacion/doctos/rtp_064.pdf

Consejo de Recursos Minerales (COREMI). (2000). Carta geológico-minera Manzanillo E13-2-5, Jalisco-Colima.

Escalante, E. C. (2003). Los estimadores no paramétricos de Chao. Elementos, (52).

García, A., & Cabrera Reyes, A. (2008). Estacionalidad y estructura de la vegetación en la comunidad de anfibios y reptiles de Chamela, Jalisco, México. Acta Zoológica Mexicana (nueva serie), 24(3), 91–115.

Instituto Mexicano de Tecnología del Agua (IMTA). (2025). Reporte técnico. http://repositorio.imta.mx/bitstream/handle/20.500.12013/1426/TC-1128.1.pdf

Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático (INECC). (s. f.). Publicación digital. http://www2.inecc.gob.mx/publicaciones/libros/113/cap11.html

Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). (2008). Manual de características físicas. http://www.inegi.org.mx/inegi/spc/doc/INTERNET/1-GEOGRAFIADEMEXICO/MANUAL_CARAC_EDA_FIS_VS_ENERO_29_2008.pdf

Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). (2014). Anuario estadístico y geográfico de Colima 2014.

Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). (2015). Análisis geográfico y estadístico de la sismicidad en la costa mexicana del Pacífico. http://www.inegi.org.mx/inegi/contenidos/espanol/prensa/contenidos/articulos/geografica/sismos.pdf

Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) & Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM). (1984). Geología de la República Mexicana (2a ed.).

Loredo-Osti, C., Beltrán, S., Moreno, F., & Casiano, M. (2007). Predicción de riesgo a la erosión hídrica a nivel microcuenca (Folleto técnico No. 29). INIFAP.

Macias, J. L. (s. f.). Sismicidad y volcanismo. http://cisnex.amc.edu.mx/congreso/Ciencias_Exactas/Geociencias/Sismicidad_volcanismo/pdf_ponencias/Macias_pdf.pdf

Moreno, C. E. (2001). Manual de métodos para medir la biodiversidad.

Núñez Solís, J. (2001). Manejo y conservación de los suelos. Editorial Universidad Estatal a Distancia.

Okal, E. A., & Borrero, J. C. (2011). The tsunami earthquake of 22 June 1932 in Manzanillo, Mexico: Seismological study and tsunami simulations. Geophysical Journal International, 187, 1443–1459.

Plan de manejo tipo para la conservación y aprovechamiento sustentable de aves acuáticas y playeras. (2009). Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT).

Reptiles en los humedales costeros en zona de manglar del estado de Colima. (s. f.). Memorias del II Taller sobre la problemática de los ecosistemas de manglar.

Revista Mexicana de Ciencias Geológicas. (1998). Volumen 15(2), 132–144. Universidad Nacional Autónoma de México.

Servicio Meteorológico Nacional (SMN). (s. f.). Información climatológica. http://smn.cna.gob.mx/es/climatologia/informacion-climatologica

Servicio Sismológico Nacional (SSN). (2003). Reporte de sismos: Sismo de Colima en enero de 2003.

Servicio Sismológico Nacional (SSN). (2003). Reporte técnico sobre sismicidad en Colima. http://www2.ssn.unam.mx:8080/website/html/Colima030121/colima03.pdf

Servicio Sismológico Nacional (SSN). (2015). Catálogo de sismicidad histórica 2006–2015. http://www2.ssn.unam.mx:8080/website/jsp/catalogo1.jsp

Universidad de Sonora (USON). (2025). Capítulo 2 de tesis. http://tesis.uson.mx/digital/tesis/docs/20276/Capitulo2.pdf

Secretaría de Gobernación (Gobierno de México). (2015). Disponibilidad de agua en acuífero Colomos. https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/103486/DR_0607.pdf

V. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

ÍNDICE

V. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES **307**

V.1. MÉTODOLOGÍA PARA IDENTIFICAR Y EVALUAR LOS IMPACTOS AMBIENTALES 309

V.1.1. DESCRIPCIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES 315

V.1.2. IMPACTOS SIGNIFICATIVOS 319

V.1.1. INDICADORES DE IMPACTO 321

V.1.2. LISTA INDICATIVA DE INDICADORES DE IMPACTO 321

V.1.3. CRITERIOS Y METODOLOGÍAS DE EVALUACIÓN 322

V.1.3.1. CRITERIOS 322

V.1.3.2. METODOLOGÍAS DE EVALUACIÓN Y JUSTIFICACIÓN DE LA METODOLOGÍA SELECCIONADA 323

V.4. REFERENCIAS 323

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla V. 1. Impactos ambientales probables y no probables. 310
Tabla V. 2. Impactos ambientales permanentes y temporales. 312
Tabla V. 3. Clasificación de impactos ambientales identificados en matriz de cribado. 315
Tabla V. 4. Descripción de los impactos ambientales identificados. 315
Tabla V.5. Mitigación de impactos ambientales. 320
Tabla V.6. Indicadores de impacto ambiental 321
Tabla V.7 Criterios de evaluación. 322

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico V.1. Mitigación de impactos ambientales. 321

V.1. MÉTODOLOGÍA PARA IDENTIFICAR Y EVALUAR LOS IMPACTOS AMBIENTALES

Los criterios y metodologías de evaluación del impacto ambiental se definen como aquellos elementos que permiten valorar el impacto ambiental de un proyecto o actuación sobre el medio ambiente, los cuales fueron considerados en la identificación de los impactos ambientales en la lista de chequeo simple y la matriz de tipo Leopold modificada, así como la descripción de la temporalidad, magnitud y dirección.

Para identificar los posibles impactos ambientales que pueden generarse durante las etapas de preparación del terreno, construcción y operación del proyecto, primeramente, se utilizó el método de lista de chequeó simple, en la que se seleccionaron los elementos del medio natural (físico y biótico), social y escénico – paisajístico que pueden tener interacción con las tres etapas que comprende el proyecto "NEXUS Centro Logítico".

Posteriormente, los elementos del medio natural se ponderaron con las principales acciones a realizarse durante las etapas del proyecto mediante una Matriz de Identificación de Impactos Ambientales, basada en el modelo de Leopold y modificada para el presente estudio. Esta matriz permitió valorar no solo la probabilidad de ocurrencia y la temporalidad de cada impacto, sino también atributos cualitativos y cuantitativos adicionales como magnitud, significancia e intensidad de la alteración (Criterios de evaluación). Una vez identificados los impactos ambientales de los elementos involucrados por cada una de las etapas del proyecto, se identificará su presencia a través de los criterios de; probable y/o no probable, la temporalidad de los impactos en caso de estar presentes, siendo definidos de la siguiente manera:

• Temporal. - Sí existe un periodo de permanencia menor o igual a 5 años y su posterior desaparición.

• Permanente. - Si el efecto tiene una duración mayor a 5 años. Finalmente se realizará una breve descripción de los impactos identificados, según recurso afectado, así como de su posible magnitud; significativo o no significativo, dirección; negativos o positivos.

Finalmente se realizará una breve descripción de los impactos identificados, según recurso afectado, así como de su posible magnitud; adversa o benéfica, significativa o no significativa, y dirección; negativos o positivos.

Lista de chequeo simple

Abreviaturas: **P** = Probable; **NP** = No probable

Tabla V. 1. Impactos ambientales probables y no probables.

Impactos por elemento	**Preparación del terreno**		**Construcción**		**Operación**	
	P	**NP**	**P**	**NP**	**P**	**NP**
Flora						
Remoción de la vegetación natural	X			X		X
Modificación de Topoformas	X			X		X
Afectación de especies de vegetación en estatus		X		X		X
Fauna						
Desplazamiento de la fauna silvestre	X		X			X
Afectación de especies en estatus	X		X			X
Suelo						
Remoción de tierra	X		X			X
Ocupación del suelo		X	X		X	
Modificación de escorrentías superficiales		X		X		X
Generación de residuos sólidos	X		X		X	

Contaminación química de acuíferos y/o cuerpos de agua.	X		X			X
Contaminación química del suelo	X		X			X
Agua						
Generación de aguas residuales	X		X		X	
Aprovechamiento de agua cruda del subsuelo	X		X		X	
Requerimiento de agua potable	X		X		X	
Aire						
Emisiones de ruido	X		X		X	
Emisiones de olores		X		X		X
Emisión de polvos	X		X			X
Emisión de humos	X		X		X	
Socioeconómicos						
Requerimientos de mano de obra	X		X		X	
Generación de empleo temporal	X		X		X	
Generación de empleo permanente		X		X	X	
Requerimientos de materiales pétreos de la región		X	X		X	

Modificación del paisaje.	X		X		X	
Consumo energético		X		X	X	
Aumento de la circulación vehicular	X		X		X	

Nota: El proyecto "NEXUS Centro Logístico" no contempla un área de abandono del sitio.

Abreviaturas: **P** = Permanente; **T** = Temporal; **NA** = No aplica

Tabla V. 2. Impactos ambientales permanentes y temporales.

Impactos por elemento	**Preparación del terreno**			**Construcción**			**Operación**		
	P	**T**	**NA**	**P**	**T**	**NA**	**P**	**T**	**NA**
Flora									
Remoción de la vegetación natural	X					X			X
Modificación de Topoformas	X			X					X
Afectación de especies en estatus			X			X			X
Fauna									
Desplazamiento de la fauna silvestre		X			X				X
Afectación de especies en estatus		X			X				X
Suelo									
Remoción de tierra		X				X			X

Ocupación del suelo			X	X			X		
Modificación de escorrentías superficiales	X					X			X
Generación de residuos sólidos		X		X			X		
Contaminación química de acuíferos y/o cuerpos de agua.		X			X			X	
Contaminación química del suelo		X			X		X		
Agua									
Generación de aguas residuales		X		X			X		
Aprovechamiento de agua cruda del subsuelo		X			X		X		
Requerimiento de agua potable		X		X			X		
Aire									
Emisiones de ruido		X			X		X		
Emisiones de olores			X			X			X
Emisión de polvos		X			X				X
Emisión de humos		X		X			X		
Socioeconómicos									

Requerimientos de mano de obra		X			X			X	
Generación de empleo temporal		X			X			X	
Generación de empleo permanente			X			X	X		
Requerimientos de materiales pétreos de la región			X		X			X	
Modificación del paisaje.	X			X			X		
Consumo energético			X			X	X		
Aumento de la circulación vehicular		X			X		X		

Nota: El proyecto "NEXUS Centro Logístico" no contempla un área de abandono en el corto plazo

Matriz modificada de Leopold

Como resultado de la ponderación de elementos que pueden ser alterados por las actividades y acciones que se incluyen en la ejecución del proyecto en la matriz de Leopold, de un total de **378** combinaciones se detectaron **110** impactos ambientales presentes (probables), de los cuales **63** fueron de efecto adverso no significativo con dirección negativa, **12** de efecto adverso significativo con dirección negativo,**15** con efecto benéfico no significativo positivo, **20** benéficos significativos positivos y **54** con medida de mitigación (Ver *Anexo 9. Matriz de Impacto Ambiental*).

Tabla V. 3. Clasificación de impactos ambientales identificados en matriz de cribado.

SIMBOLOGÍA	IMPACTOS AMBIENTALES DETECTADOS	SUMA
	Cambio neutro (No se identifican repercusiones negativas o positivas.	378
a (-)	Efecto adverso no significativo	63
A (-)	Efecto adverso significativo	12
b (+)	Efecto benéfico no significativo	15
B (+)	Efecto benéfico significativo	20
/	Se aplican medidas de mitigación	54
Total		110

V.1.1. DESCRIPCIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

Se presenta en la *Tabla V.4. Descripción de los impactos ambientales identificados* significativos obtenidos del análisis de la matriz semi cuantitativa de tipo LEOPOLD simplificada (Esteban, 1984).

Tabla V. 4. Descripción de los impactos ambientales identificados.

RECURSO AFECTADO	IMPACTO IDENTIFICADO
Remoción de la vegetación natural	El área de estudio presenta una cobertura de **3,926** ejemplares arbóreos, compuesto por principalmente de guamúchiles, timuchiles, zapotillos, guácimas, tamarindos, arbustivas como cola iguana, gorda dura, acacias (mimosas), entre otras. La implementación del proyecto implicará la remoción de estas, no se encontraron especies en estatus en la NOM-059-SEMARNAT-2010, por lo anterior, el impacto se identifica como probable, de temporalidad permanente, con una magnitud no significativa y de dirección adversa.

Modificación de topoformas	El área donde se desarrollará el proyecto se ubica dentro de un sistema de topoformas caracterizado por llanura costera con laguna costera, con pendientes de 7 a 20 msnm. Para la preparación del terreno y el establecimiento de la infraestructura será necesario realizar cortes, rellenos, nivelación, lo que modificará la configuración natural del relieve. Estos trabajos alterarán las formas originales del terreno, reduciendo su integridad geomorfológica y generando un cambio permanente en la dinámica física del sitio, el impacto se considera probable, de temporalidad permanente, con magnitud significativa y de dirección negativa.
Desplazamiento de la fauna silvestre	Dentro del área de estudio hay especies de fauna silvestre, de las clases mamíferos, aves y reptiles, al remover la cobertura actual del predio estas se desplazarán por si solas, sin embargo, se aplicara el programa de rescate y ahuyentamiento de fauna silvestre, dentro de este sitio se encontraron especies en la NOM-059-SEMARNAT-2010, principalmente de reptiles, por lo anterior, el impacto se identifica como probable, temporal, con dirección adversa no significativa.
Afectación de especies en estatus	En el predio se detectaron especies de reptiles listadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010. Las especies presentes corresponden a fauna de amplia distribución, adaptada a ambientes modificados y de baja sensibilidad ecológica. En consecuencia, el impacto por afectación a especies en estatus se considera probable, temporal, con magnitud no significativa y de dirección negativa.
Remoción de tierra	La remoción de tierra será necesaria en las etapas de preparación y construcción del proyecto, por ello, el impacto se considera probable, con una temporalidad permanente, una magnitud no significativa y de dirección negativa.

Ocupación del suelo	El proyecto contempla la construcción de un Centro logístico en una superficie de 115,678.34 ha, equivalente al 75.11 % de la superficie total, el cual contempla la urbanización y lotificación para bodegas, estacionamientos, vialidades internas, patio de maniobras zona de almacenamiento de contenedores, áreas verdes, el impacto se considera como probable de temporalidad permanente con magnitud significativa y de dirección negativa.
Generación de residuos sólidos y de manejo especial	Durante las diferentes etapas del proyecto, principalmente en la preparación del terreno y construcción, se generarán residuos sólidos urbanos y de manejo especial como materiales de construcción, la cantidad producida será variable y dependerá de la intensidad de las actividades, (escombro, vegetación o residuos domésticos), el impacto se considera como permanente no significativo con dirección negativa.
Contaminación química de acuíferos y/o cuerpos de agua	Durante la etapa de preparación del terreno y construcción existe la posibilidad de que ocurran derrames accidentales de hidrocarburos (como diésel, aceites y lubricantes) provenientes del uso de maquinaria pesada. Estos contaminantes, en caso de no controlarse, podrían infiltrarse en el suelo y alcanzar los acuíferos, el impacto se considera como probable, temporal, significativo con dirección negativa.
Contaminación química del suelo	Durante la etapa de preparación del terreno y construcción existe la posibilidad de que ocurran derrames accidentales de hidrocarburos (como diésel, aceites y lubricantes) provenientes del uso de maquinaria pesada. Estos contaminantes, en caso de no controlarse, podrían infiltrarse en el suelo, el impacto se considera como probable, temporal, no significativo con dirección negativa.
Generación de aguas residuales	Durante las etapas de preparación, construcción y posteriormente en la operación del Centro logístico, se generarán aguas residuales en las tres fases del proyecto, el impacto se considera probable, permanente, no significativo con dirección negativa.
Requerimiento de agua potable	El proyecto requerirá agua potable durante las etapas de preparación del terreno, construcción y operación, el impacto se considera probable, permanente, no significativo con dirección negativa.

Emisiones de ruido	Durante la etapa de preparación del terreno, construcción y operación, se producirán niveles de ruido ocasionados por el uso de maquinaria pesada, vehículos de carga y herramientas de obra, así como de las operaciones, estas emisiones acústicas serán probables, temporales y localizadas, el impacto se considera como temporal, no significativo con dirección negativa.
Emisiones de polvo	Durante la etapa de preparación del terreno y construcción, se generarán emisiones de polvo derivadas de los movimientos de tierra, el tránsito de maquinaria y el manejo de materiales. Estas partículas se dispersarán de forma temporal en el área inmediata, pudiendo causar molestias menores al personal y a zonas cercanas, el impacto se considera como probable, temporal no significativo con dirección negativa.
Emisiones de humos	En la etapa de preparación, construcción y operación del proyecto se generarán emisiones de humos producto de la operación de maquinaria y vehículos de carga que utilizan combustibles fósiles. Estas emisiones estarán compuestas principalmente por dióxido de carbono, óxidos de nitrógeno y partículas en suspensión, que se liberarán de forma temporal y en cantidades limitadas al área de trabajo, así mismo, en la etapa de operación se generarán derivado del flujo vehicular en el sitio, el impacto se considera como probable, permanente, no significativo con dirección negativa.
Requerimientos de mano de obra	Los requerimientos de mano de obra se verán reflejados en las etapas de preparación y construcción del proyecto, este se identifica como un impacto probable, temporal, su magnitud significativa con dirección positiva.
Generación de empleo temporal	En las etapas de preparación del terreno y construcción se generará empleo temporal. Por lo que el impacto se identificó como probable, temporal, el impacto se considera como significativo con dirección positiva.
Generación de empleo permanente	En la etapa de operación se generará empleo permanente. Por lo que el impacto se identificó como probable, permanente, su magnitud significativa de dirección positiva.
Requerimientos de materiales pétreos de la región	El uso de materiales pétreos de la región será necesario en la etapa de construcción, por lo cual el impacto se considera como probable, temporal, de magnitud no significativa y dirección positiva

Modificación del paisaje	La construcción del Centro logístico representa un cambio en la apariencia visual del área, al pasar de un paisaje con predominio de vegetación secundaria a un entorno con infraestructura urbana. Esta transformación modificará la percepción escénica del sitio y de su entorno inmediato, incorporando elementos como movimiento de tractocamiones, bodegas, áreas verdes, que ayudarán a mitigar el cambio visual, el impacto se considera como probable, permanente no significativo con dirección negativa.
Consumo energético	Se generará un incremento en la demanda de energía eléctrica por las actividades de operación, el impacto se considera como probable, permanente no significativo con dirección negativa.
Aumento de la circulación vehicular	El incremento de la circulación vehicular se verá reflejada en las tres etapas del proyecto, en las etapas de preparación y construcción debido al paso de maquinaria y equipo, en la etapa de operación, el impacto se identifica como probable, permanente, con magnitud significativa y de dirección negativa.

V.1.2. IMPACTOS SIGNIFICATIVOS

La identificación y evaluación de impactos ambientales significativos se realizó a partir de una matriz de cribado simplificada en la que se analizaron las interacciones entre las actividades del proyecto y los componentes del medio ambiente potencialmente afectados. Esta matriz preliminar consideró un total de 378 combinaciones posibles, integrando atributos como la probabilidad de ocurrencia, duración del impacto, sentido (positivo o negativo) y nivel de significancia.

Es importante señalar que dichas 378 combinaciones corresponden a interacciones entre actividades, etapas del proyecto y efectos potenciales, por lo que incluyen tanto impactos específicos como categorías generales, riesgos ambientales no atribuibles directamente al proyecto (como fenómenos meteorológicos o geológicos), así como duplicaciones derivadas de la manifestación de un mismo impacto en distintas fases (preparación del sitio, construcción y operación).

Como parte del proceso metodológico, se llevó a cabo una depuración técnica de los resultados preliminares con el objetivo de:

a) consolidar impactos repetidos en distintas etapas

b) agrupar efectos similares bajo un solo descriptor representativo, y

c) descartar elementos cuya naturaleza general, indirecta o ajena al ámbito del proyecto no justificaba su inclusión en la evaluación detallada.

Como resultado de este proceso, se definieron 110 impactos ambientales únicos, clasificados por etapa, componente afectado, temporalidad y sentido (+/-). Dentro de estos impactos fueron considerados significativos aquellos que, en función de su relevancia ambiental, la intensidad del efecto, su relación directa con actividades del proyecto y su capacidad de generar alteraciones físicas, bióticas o sociales tienen posibilidad de permanecer en el tiempo.

De los impactos ambientales identificados (110) se les aplican medidas de mitigación a (54), correspondiendo al 81.81 % manteniéndose 12 sin medida de mitigación correspondiente al 18.18 %, ver tabla V.5 y grafico V.1 de mitigación de impactos ambientales

Tabla V.5. Mitigación de impactos ambientales.

MITIGACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES		
TIPO	**CANTIDAD**	**PORCENTAJE**
SIN MEDIDA DE MITIGACIÓN	12	18.18 %
CON MEDIDA DE MITIGACIÓN	54	81.81 %
TOTAL	66	100

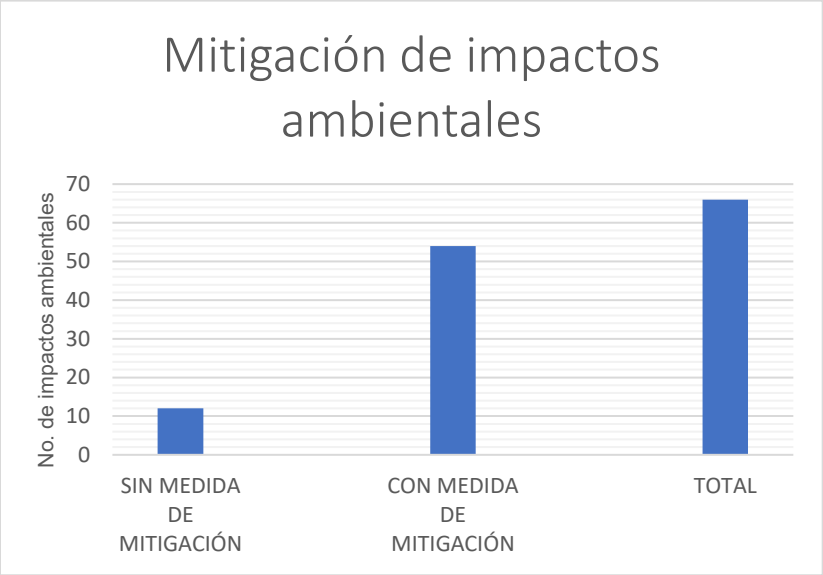

Gráfico V.1. Mitigación de impactos ambientales.

V.1.1. INDICADORES DE IMPACTO

V.1.2. LISTA INDICATIVA DE INDICADORES DE IMPACTO

A continuación, se presenta la *Tabla V.6. Indicadores de impacto ambiental*.

Tabla V.6. Indicadores de impacto ambiental.

COMPONENTE AMBIENTAL	INDICADOR	UNIDAD DE MEDIDA	MÉTODO DE EVALUACIÓN	IMPORTANCIA
Suelo	Tasa de erosión	ton/ha/año	Estimación por pérdida de suelo y observación de campo	Detectar degradación del suelo
Suelo	Compactación del suelo	g/cm³	Muestreo con penetrómetro	Evaluar alteración por maquinaria
Suelos	Contaminación química del suelo (hidrocarburos, metales pesados)	mg/kg	Muestreo y análisis de laboratorio	Detectar contaminación por combustibles, aceites o químicos
Agua	Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO)	mg/L	Análisis de laboratorio	Determinar contaminación orgánica
Agua	Sólidos suspendidos totales	mg/L	Análisis fisicoquímico	Evaluar sedimentación

Agua	pH del agua	Unidades de pH	Medición con potenciómetro	Determinar cambios en calidad del agua
Aire	Partículas suspendidas (PM10)	µg/m³	Monitoreo ambiental	Evaluar calidad del aire
Aire	Nivel de ruido	dB	Sonómetro	Determinar contaminación acústica
Flora	Cobertura vegetal	%	Fotointerpretación o transectos	Detectar pérdida de vegetación
Flora	Índice de diversidad vegetal	Índice (Shannon)	Muestreo de parcelas	Evaluar cambios en biodiversidad
Fauna	Riqueza de especies	Número de especies	Observación directa / trampas cámara	Determinar afectación a fauna
Fauna	Abundancia relativa	Individuos/ha	Conteo o muestreo	Evaluar cambios poblacionales
Paisaje	Alteración visual del paisaje	Índice cualitativo	Evaluación paisajística	Determinar impacto visual
Socioeconómico	Generación de empleo	Número de empleos	Registro administrativo	Evaluar impacto social
Socioeconómico	Percepción social del proyecto	Escala cualitativa	Encuestas	Determinar aceptación social

V.1.3. CRITERIOS Y METODOLOGÍAS DE EVALUACIÓN

V.1.3.1. CRITERIOS

Los criterios y metodologías de evaluación del impacto ambiental se definen como aquellos elementos que permiten valorar el impacto ambiental de un proyecto o actuación sobre el medio ambiente que fueron considerados en la identificación de los impactos ambientales en la lista de chequeo simple y descripción de los impactos identificados, como temporalidad, magnitud y dirección ver tabla V. 7 criterios de evaluación.

Tabla V.7 Criterios de evaluación.

CRITERIO	DESCRIPCIÓN
Presente	Presencia de impactos ambientales.
No presente	Ausencia de impactos ambientales.
Permanente	Permanencia del impacto por más de 10 años.

Temporal	Sí existe un periodo de permanencia y su posterior desaparición.
Significativo	Síntesis de la intensidad y duración e influencia espacial
No significativo	Síntesis de la intensidad y duración e influencia espacial
Dirección positiva	Muestra el impacto como benéfico
Dirección negativa	Muestra el impacto como dañino.

V.1.3.2. METODOLOGÍAS DE EVALUACIÓN Y JUSTIFICACIÓN DE LA METODOLOGÍA SELECCIONADA

La metodología que se determinó utilizar en la identificación de los impactos ambientales, fue primeramente hacer primeramente una identificación previa a través de un chek-list, (lista de chequeo simple) y posteriormente por el tipo de proyecto una matriz de cribado de tipo Leopold, simplificada, se utiliza para reconocer los efectos positivos o negativos del proyecto, posteriormente una vez identificadas las relaciones entre las acciones del proyecto y factores ambientales se procede con la asignación de una calificación genérica de impactos significativos y no significativos benéficos o adversos con posibilidades de mitigación o no. La metodología de evaluación de los impactos ambientales se clasifica como semi-cuantitativa.

V.4. REFERENCIAS

Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático (INECC). (2015). *Metodología para la evaluación de impacto ambiental*. Gobierno de México.

Estevan, B.M.T., 1984, Evaluación del impacto ambiental, fundación MAPFRE, impresa en España, 609 pg.

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). (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.

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

ÍNDICE

CAPÍTULO VI. MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES 324

VI.1. DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA O PROGRAMA DE MEDIDAS DE MITIGACIÓN O CORRECTIVAS POR COMPONENTE AMBIENTAL 326

VI.2. IMPACTOS RESIDUALES 329

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla VI.1. Medidas de mitigación de los impactos ambientales identificados. 326
Tabla VI.2. Descripción de impactos ambientales residuales. 329

VI.1. DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA O PROGRAMA DE MEDIDAS DE MITIGACIÓN O CORRECTIVAS POR COMPONENTE AMBIENTAL

En la *Tabla VI.1*., se describen las medidas de mitigación de los impactos ambientales identificados.

Tabla VI.1. Medidas de mitigación de los impactos ambientales identificados.

Recurso afectado	Impacto ambiental identificado	Medidas de mitigación propuestas
Flora	Remoción de la vegetación natural	Se delimitará previamente el área de remoción de vegetación, así mismo se llevará a cabo una reforestación compensatoria de 447 especies nativas en áreas verdes y sitio alterno, se evitará remover vegetación fuera del polígono autorizado. No hay especies listadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010.
Geomorfología	Modificación de topoformas	Diseñar cortes y rellenos con criterios de estabilidad; minimizar movimientos de tierra; implementar obras de control de erosión (cunetas, taludes estabilizados, revegetación); restaurar áreas no utilizadas.
Fauna	Desplazamiento de fauna silvestre	Aplicar programa de rescate, reubicación y ahuyentamiento de fauna previo a la remoción de la vegetación, capacitar al personal para evitar la captura o daño de fauna, Se establecerá una señalización para el respeto y el cuidado de la fauna silvestre dentro de las instalaciones del centro Logístico.
Fauna	Afectación de especies en estatus	Implementar monitoreo previo a las obras; rescatar y reubicar individuos detectados; suspender actividades si se detectan especies protegidas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, hasta que sean reubicadas por especialistas.
Suelo	Suelo vegetal	Se almacenará temporalmente el suelo vegetal para su posterior uso en áreas verdes o donde se requiera, con objeto de llevar una revegetación natural.

Suelo	Ocupación del suelo	Diseñar áreas permeables y áreas verdes; mantener superficies de infiltración; implementar ordenamiento interno del proyecto para reducir el sellado total del suelo. El área de estudio cuenta con el uso y destino de suelo como Servicios a la industria (S-10) de acuerdo al PMOTDU, publicado el 10 de junio de 2025.
Suelo / Residuos	Generación de residuos sólidos y de manejo especial	Implementar programa de manejo de residuos; separar residuos reciclables; disponer escombros en sitios autorizados; instalar contenedores temporales; capacitar al personal en manejo adecuado. Se realizará un plan de manejo de Residuos sólidos urbanos y de manejo especial.
Agua / Suelo	Contaminación química de acuíferos o cuerpos de agua	Realizar mantenimiento preventivo de maquinaria; establecer áreas impermeables para carga de combustible; disponer kits para control de derrames; prohibir cambios de aceite en el sitio sin medidas de contención.
Suelo	Contaminación química del suelo	Almacenar combustibles y lubricantes en contenedores herméticos; colocar bandejas de retención; aplicar protocolos de atención a derrames; retirar suelos contaminados si ocurre algún incidente. Se establecerá un área para el resguardo temporal de RP's y se hará el registro correspondiente en caso de generarse dentro del sitio, de acuerdo a la LGPEGIR.
Agua	Generación de aguas residuales	Se Instalarán sanitarios portátiles en etapas de obra; para la etapa de operación se conducirán las aguas residuales a biodigestores que se colocarán dentro del área de estudio, Se dará mantenimiento periódico del sistema sanitario. Los biodigestores se sujetarán a la normatividad y especificaciones técnicas de la CONAGUA.
Agua	Requerimiento de agua potable	Optimizar el consumo mediante dispositivos ahorradores; uso eficiente del agua en sanitarios y servicios, esta última se proveerá de un pozo regulado ante la CONAGUA, para el agua de consumo esta se proveerá de empresas comercializadoras de la región.

Aire	Emisiones de ruido	Limitar horarios de trabajo; dar mantenimiento a maquinaria; utilizar silenciadores; proporcionar equipo de protección auditiva a trabajadores, se dará cumplimiento a la NOM-080 -SEMARNAT - 1994 Y NOM-081-SEMARNAT-1994.
Aire	Emisiones de polvo	Humedecer caminos y áreas de trabajo; cubrir camiones que transporten material; limitar velocidades de vehículos dentro del predio; revegetar áreas expuestas.
Aire	Emisiones de humos	Mantener maquinaria y vehículos en buen estado mecánico; evitar motores encendidos innecesariamente; utilizar combustibles de calidad. Se sujetará a la normatividad vigente para el monitoreo de la calidad de aire en el área de estudio.
Socioeconómico	Requerimientos de mano de obra	Priorizar contratación de personal local; cumplir con normatividad laboral; capacitación en seguridad y medio ambiente.
Socioeconómico	Generación de empleo temporal	Favorecer empleo de habitantes de la región; implementar programas de capacitación técnica durante la obra.
Socioeconómico	Generación de empleo permanente	Mantener políticas de contratación local; promover estabilidad laboral durante la operación del proyecto.
Recursos naturales	Requerimientos de materiales pétreos	Adquirir materiales únicamente de bancos autorizados por la autoridad ambiental; verificar permisos de explotación vigentes.
Paisaje	Modificación del paisaje	Se realizará una reforestación dentro del sitio del proyecto, en el área clasificada como parque natural, donde se colocarán especies nativas, así como en áreas verdes, colocando arbóreas, arbustivas y herbáceas, se anexa proyecto de reforestación (Ver *Anexo 14. Programa de Reforestación*).
Energía	Consumo energético	Utilizar iluminación eficiente (LED); optimizar consumo eléctrico en instalaciones; mantenimiento periódico de equipos eléctricos, así mismo se instalarán paneles solares para el servicio del Centro Logístico
Movilidad	Aumento de la circulación vehicular	Diseñar accesos y vialidades internas eficientes; señalización vial; horarios escalonados de ingreso de transporte pesado; control de velocidad dentro del predio.

VI.2. IMPACTOS RESIDUALES

Del total de los impactos ambientales identificados como significativos, se determinó que los impactos ambientales que se clasificarían como residuales, serian los que se listan en la *Tabla V.2. Descripción de impactos ambientales residuales*.

Tabla VI.2. Descripción de impactos ambientales residuales.

RECURSO	IMPACTO IDENTIFICADO	JUSTIFICACIÓN PARA CONSIDERARSE IMPACTO RESIDUAL
Flora	Remoción de la vegetación natural	Aunque se realice reforestación o compensación, la vegetación original del sitio no puede restituirse completamente.
Geomorfología / Suelo	Modificación de topoformas	Los cortes, rellenos y nivelaciones generan cambios permanentes en el relieve.
Suelo	Ocupación del suelo	La urbanización (bodegas, vialidades, patios de maniobras) implica sellado del suelo que no se revierte durante la vida útil del proyecto.
Paisaje	Modificación del paisaje	El cambio visual del sitio de vegetación a infraestructura logística es permanente.
Energía	Consumo energético	Durante la operación siempre existirá demanda energética asociada al funcionamiento del centro logístico.
Movilidad	Aumento de la circulación vehicular	El flujo de camiones y vehículos será permanente durante la operación del proyecto.
Aire	Emisiones de humos por vehículos	Aunque se reduzcan con mantenimiento, siempre habrá emisiones asociadas al tránsito vehicular.

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

ÍNDICE

VII. PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS 330

VII.1. DESCRIPCIÓN Y ANÁLISIS DEL ESCENARIO SIN PROYECTO 331

VII.2. DESCRIPCIÓN Y ANÁLISIS DEL ESCENARIO CON PROYECTO 334

VII.3. DESCRIPCIÓN Y ANÁLISIS DEL ESCENARIO CONSIDERANDO LAS MEDIDAS DE MITIGACIÓN 335

VII.4. PRONÓSTICO AMBIENTAL 337

VII.5. PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL 339

VII.6. CONCLUSIONES 340

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). 332
Tabla VII.2. Uso y destinos de uso de suelo del PMOTDU, en el área del sitio del proyecto y zona de influencia. 333
Tabla VII.3. Descripción del escenario considerando las medidas de mitigación. 335
Tabla VII.4. Matriz de conflictos de uso de suelo. 338
Tabla VII.5. Programa de vigilancia ambiental. 339

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). 333

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	

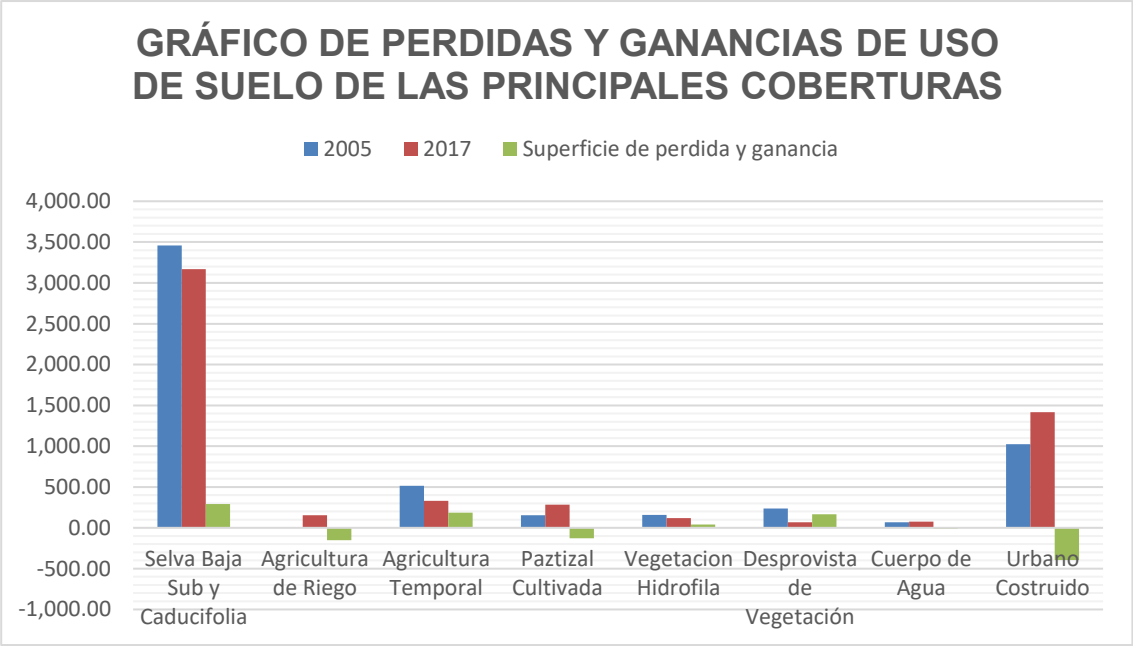

Gráfico VII.1. Análisis de las principales coberturas de uso de suelo y vegetación, serie, III (2004) y serie VII (2017) de INEGI).

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-1-10
Asentamientos humanos	H4
Derecho por paso de infraestructura	IN-10
Servicios a la industria	S-10
Parque natural	PN-139

Teniendo instalada dentro del área de influencia las siguientes actividades; Central termoeléctrica, Abastecimiento de Gas L.P., asentamientos humanos de alta densidad, comunidad de Campos. 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., publicado el 10 de junio de 2025, en el Periódico El Estado de Colima.

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 de apoyo a la 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 el sitio tiene antecedentes agrícolas y recreativos, dentro de este se encontraban instalaciones como albercas para actividades recreativas familiares, además haber evidencias de construcciones que fungieron como alojamiento de trabajadores que laboraban en la construcción de la Central Termoeléctrica. Siendo estos predios abandonados posteriormente, la vegetación existente se componía de plantíos de Palmas de coco de agua (*Cocus nucifera*), Tamarindo (*Tamarindus indica*) y limón (*Citrus aurantiifolia),* muchos de estos, actualmente se han sustituido por vegetación secundaria como; Guamuchil (*Pithecellobium dulce*), Timuchil (*Pithecellobium lanceolatum*), momosas, y huizaches, entre otras.

El área al entorno del proyecto se mantiene semi-rural, co presencia de industrial de alto impacto y riesgo (zeta gas y Terminal de gas natural.

EL ESCENARIO CON PROYECTO

La implementación del proyecto generará modificaciones puntuales en los componentes ambientales del sitio, principalmente durante la etapa de preparación del terreno y construcción. Sin embargo, la aplicación de medidas de prevención y mitigación permitirá reducir la magnitud de los impactos ambientales identificados. Los impactos residuales se consideran de baja a moderada magnitud, de carácter local y en su mayoría temporales, por lo que el sistema ambiental mantendrá su funcionalidad ecológica. En el mediano plazo, el área intervenida tenderá a modificarse y adaptarse al paisaje circundante. mediante procesos de reforestación y manejo ambiental, aunque también aportará a la economía local y de apoyo al puerto en el movimiento de mercancías hacia el interior del país.

VII.3. DESCRIPCIÓN Y ANÁLISIS DEL ESCENARIO CONSIDERANDO LAS MEDIDAS DE MITIGACIÓN

La construcción del proyecto "NEXUS Centro Logístico", despalme del terreno y limpieza. Construcción; cortes y nivelación del terreno, construcción (urbanización, lotificación), reforestación, entre otros, deberá realizarse con la aplicación de medidas de mitigación, así como de la reforestación de áreas verdes con árboles, arbustos y herbáceas de tipo nectaríferas y poliníferas.

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 dentro del sitio con una reforestación de 447 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, inducir 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 de fauna silvestre presente en el área de estudio, a continuación, se presenta la *Tabla VII.3. Descripción del escenario considerando las medidas de mitigación.*

Tabla VII.3. 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 (biodigestores).
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 en el área clasificada como parque natural, así como de las áreas verdes, sí es necesario se establecerá un sitio alterno de compensación.
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. Se establecerá una señalización para el respeto y el cuidado de la fauna silvestre dentro de las instalaciones del centro Logístico.
COMPONENTE: SOCIAL	Al ofertar empleos formales para las comunidades de la región y zona urbana de Manzanillo, así como la adquisición de insumos en la zona de influencia del proyecto, se mejorará la calidad de vida de la población, lo cual es un aporte socioeconómico significativo.

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.4. Matriz de conflictos de uso de suelo*).

Tabla VII.4. Matriz de conflictos de uso de suelo.

Sectores	Desarrollo urbano	Portuario	Servicios	Infraestructura	Industrial	Turístico	Agrícola	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. PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL

El programa de vigilancia ambiental tiene por objeto verificar el cumplimiento de las medidas de prevención, mitigación y compensación ambiental, así como evaluar la eficacia de las mismas durante las etapas de preparación del sitio, construcción y operación del proyecto, con el fin de prevenir o corregir impactos ambientales no previstos, ver *Tabla VII.5. Programa de vigilancia ambiental.*

Tabla VII. 5. Programa de vigilancia ambiental.

FACTOR AMBIENTAL	IMPACTO A VIGILAR	INDICADOR	MÉTODO DE VERIFICACIÓN	FRECUENCIA	RESPONSABLE
Suelo	Compactación y pérdida de suelo	Superficie afectada y presencia de erosión	Inspección visual y registro fotográfico	Mensual durante construcción	Responsable ambiental del proyecto
Aire	Emisión de polvo por tránsito de maquinaria	Presencia de partículas suspendidas visibles	Recorridos de supervisión y bitácora ambiental	Semanal durante construcción	Supervisor ambiental
Agua	Arrastre de sedimentos a escurrimientos	Presencia de sedimentos en canales o escurrimientos	Inspección de obras de control de erosión	Después de lluvias y mensual	Responsable ambiental
Vegetación	Remoción de cobertura vegetal	Superficie desmontada vs autorizada	Verificación en campo y revisión de planos	Mensual	Responsable ambiental
Vegetación	Cumplimiento de reforestación	Número de plantas establecidas y sobrevivencia	Conteo de individuos y monitoreo de crecimiento	Semestral	Responsable ambiental
Fauna	Perturbación o desplazamiento de fauna	Registros de avistamientos o rescate de fauna	Recorridos de monitoreo y registro en bitácora	Mensual	Especialista ambiental
Ruido	Incremento de niveles de ruido por maquinaria	Horarios de operación y percepción sonora	Inspección de horarios de trabajo	Mensual	Supervisor de obra

Paisaje	Alteración visual del sitio	Avance de revegetación o integración paisajística	Registro fotográfico comparativo	Semestral	Responsable ambiental

La vigilancia ambiental se dará por personal experimentado, compuesto por biólogos e ing., ambientales.

VII.6. CONCLUSIONES

El proyecto "NEXUS Centro Logístico", se construirá en una superficie de superficie de 152,190.10 m2., equivalente a 15.2190 has., ocupando un área de 114,319.06m2., correspondiendo al 75.11 %, quedando 37,871.04 m2 correspondiendo al 24.88 %, para áreas verdes y de donación.

Que de acuerdo al análisis retrospectivo el sistema ambiental aún mantiene la dinámica ambiental funcional, con coberturas de vegetación de selva baja caducifolia y subcaducifolia de entre 3,000 a 3,500 has., con perdidas mínimas de estas, menores a 500 has. siendo este escenario un beneficio entre el ensamblaje de la cobertura de vegetación y la fauna silvestre.

El uso de suelo del Programa Municipal de Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano Municipio de Manzanillo, Colima (PMOTDU) zonifica el área de estudio en S-10, IN-10 y PN-139, tendiendo influencia con I-1. Siendo el uso y destino del suelo factible para los fines que se perdiguen.

En el escenario con proyecto los componentes que se verían afectados son el paisaje, la calidad del aire, la vegetación y la fauna.

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 necesidad de servicios directos e indirectos para la óptima operación del centro logístico.

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 la planeación urbana y de ordenamiento ecológico, que, en los escenarios y pronósticos

establecidos por estos, ya consideraron las externalidades de los impactos ambientales producidos por los sectores, en este caso el sector de servicios a la industria, para este caso de tipo portuario.

Dar el seguimiento de Programa de vigilancia ambiental de manera puntual y del cumplimiento del resolutivo respectivo.

VIII. IDENTIFICACIÓN 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 342

VIII.1. PRESENTACIÓN DE LA INFORMACIÓN 344

VIII.1.1. CARTOGRAFÍA. 344

VIII.1.2. FOTOGRAFÍAS 344

VIII.1.3. VIDEOS 345

VIII.2. OTROS ANEXOS 345

VIII.3. MEMORIAS TÉCNICAS 345

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla VIII.1. Formación curricular de participantes en la MIA. 345

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

Se anexan Planos, Escrituras, actas constitutivas, programas de rescate de fauna silvestre y Programa de reforestación (Ver *Anexos 1, 2, 11* y *14*).

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 (Ver *Anexo 16. Memoria de Cálculo*).

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
Biol. Fernando Nieves Ventura	Responsable Técnico	Anexo

Ver *Anexo 13. Curriculum.*

CONCLUSIONES

CONCLUSIONES

El proyecto "NEXUS Centro Logístico" corresponde a la urbanización de una superficie de **152,190.10** m2., equivalente a **15.2190** has., con área de aprovechamiento de 114,319.06 has., correspondiente al 75.11 %, donde se pretende desarrollar las siguientes obras y actividades; 14 lotes en zona denominado Platinum A, B, C; 24 lotes en zona Executive A y B; 18 lotes en zona Business, A y B; y 11 lotes en zona Logistics A y B (lotes para almacenamiento de contenedores puerto seco), sumando un total de 67 lotes, patios de maniobras, estacionamientos para tráileres de doble remolque (full), de remolque sencillo y vehículos convencionales, área verde (parque natural con andador verde recreativo), zona administrativa y vialidades de acceso e internas. Se realizará la remoción de vegetación Arborea, arbustiva y herbácea, despalme de los primeros 30 centímetros de suelo, cortes y nivelación, así como la introducción de servicios básicos de distribución de agua potable, Sistema de recolección de aguas residuales y su conducción a biodigestores orgánicos, cableado subterráneo para servicios de energía eléctrica, telefonía, fibra óptica para internet, entre otros.

Que el uso de suelo de acuerdo al Programa de Desarrollo Urbano del Centro de Población de Manzanillo, zonifica el sitio como área natural (PN) donde se instalaran las obras para actividades recreativas y de servicios para la industria (S) donde se desarrollará el proyecto, también se encuentra una franja como infraestructura (IN), correspondiente a infraestructura, la cual se utilizara como vialidad de ingreso.

En lo que corresponde a la evaluación de impacto ambiental, de 378 combinaciones de 110 impactos ambientales identificados, resultaron 12 impactos significativos negativos, 63 impactos no significativos, 15 benéficos no significativos, 20 benéficos significativos, 54 con medida de mitigación y 12 sin medida de mitigación, correspondiendo al 81.81 % y del 18.18 % respectivamente, gráficos en anexos

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 también se consideran para su diminución o eliminación, aunque varios de estos se mitigan solos de manera natural.

De acuerdo al estudio dasométrico se obtuvo un total de **3,926** árboles en existencia, de 6 especies, compuestos en su mayoría por guamúchiles y timuchiles, entre otros, cabe señalar que no se removerán en su totalidad, únicamente aquellos que no permitan llevar alguna obra civil.

No se encontraron especies de flora listadas en las NOM-059-SEMARNAT-2010, en los tres estratos arbóreo, arbustivo y herbáceo.

Se ejecutará el programa de rescate y ahuyentamiento de fauna silvestre durante las tres etapas del proyecto, rescatando especies listadas en la norma y no listadas que se identifiquen de lenta locomoción.

En la zona federal que se solicitará en concesión no se construirá obra civil, esta se solicitará en concesión con modalidad de protección, con objeto de que siga cumpliendo con sus funciones ecológicas.

La ocupación del suelo corresponde a 114,319.06 m2., correspondiendo al 75.11 %, y de áreas verdes de 37,871.04 m2 correspondiendo al 24.88 %.

Se dará seguimiento de manera puntual en el cumplimiento de la normatividad vigente en materia ambiental y de protección de los recursos naturales y protección y conservación de la vida silvestre.

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 447 especies distribuidas en áreas verdes, de sesión, vialidades y recreativas.

El centro logístico vendrá a contribuir en las necesidades del requerimiento de almacenamiento temporal de mercancías diversas no riesgosas, como apoyo a la actividad industrial del Puerto de Manzanillo, para su distribución hacia el interior del país y/o su exportación.

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.

Se ocupará un suelo con un uso y destino determinado por el PMOTDU, del municipio de Manzanillo, publicado el 10 de junio de 2025, en el Periódico Oficial "El Estado de Colima".

REFERENCIAS

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 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. (2014a). *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. (2014b). *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

Ceballos, G., & García, A. (s. f.). *Estudio base para la creación de la reserva ecológica de El Faro–Cuixmala*. UNAM.

Centro Nacional de Prevención de Desastres (CENAPRED). (2012). *Atlas nacional de riesgos*. http://www.atlasnacionalderiesgos.gob.mx

Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP). (s. f.). *Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas*. https://www.gob.mx/conanp

Comisión Nacional del Agua (CONAGUA). (2015). *Disponibilidad media anual de agua en el acuífero Marabasco (0612)*.

Comisión Nacional del Agua (CONAGUA). (2020). *Disponibilidad media anual de agua en el acuífero Colomos (0607)*.

Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO). (2021). *Sitios de atención prioritaria para la conservación*.

Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO). (2022). *Integridad ecológica*.

Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO). (2023a). *Regiones hidrológicas prioritarias*.

Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO). (2023b). *Regiones terrestres prioritarias de México*.

Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO). (s. f.). *Regionalización ecológica*.

Consejo de Recursos Minerales (COREMI). (2000). *Carta geológico-minera Manzanillo E13-2-5*.

Congreso del Estado de Colima. (2002). *Ley Ambiental para el Desarrollo Sustentable del Estado de Colima*.

Congreso del Estado de Colima. (2018). *Ley de Residuos Sólidos del Estado de Colima*.

DOF. (2023). *Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos y su reglamento*.

Escalante, E. C. (2003). Los estimadores no paramétricos de Chao. *Elementos*, (52).

Estevan, B. M. T. (1984). *Evaluación del impacto ambiental*. Fundación MAPFRE.

García, A., & Cabrera Reyes, A. (2008). Estacionalidad y estructura de la vegetación. *Acta Zoológica Mexicana*, 24(3), 91–115.

Gobierno de México. (2025). *Plan Nacional de Desarrollo 2025–2030*.

Gobierno del Estado de Colima. (2025a). *Programa de Ordenamiento Ecológico y Territorial del Estado de Colima 2024–2034*.

Gobierno del Estado de Colima. (2025b). *Programa Municipal de Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano de Manzanillo*.

Instituto Mexicano de Tecnología del Agua (IMTA). (2025). *Reporte técnico*.

Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático (INECC). (2015). *Metodología para la evaluación de impacto ambiental*.

Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático (INECC). (s. f.). *Publicación digital*.

Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). (2008). *Manual de características físicas*.

Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). (2014). *Anuario estadístico y geográfico de Colima 2014*.

Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). (2015). *Análisis de la sismicidad en la costa del Pacífico*.

Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) & UNAM. (1984). *Geología de la República Mexicana*.

Loredo-Osti, C., et al. (2007). *Predicción de erosión hídrica*. INIFAP.

Macias, J. L. (s. f.). *Sismicidad y volcanismo*.

Moreno, C. E. (2001). *Manual de métodos para medir la biodiversidad*.

NECC. (2019). *Inventario Nacional de Emisiones de GEI*.

Núñez Solís, J. (2001). *Manejo y conservación de suelos*.

Okal, E. A., & Borrero, J. C. (2011). Tsunami earthquake in Manzanillo. *Geophysical Journal International*, 187.

POEC. (2022). *Programa parcial de urbanización TRANS KAIFAL*.

POEC. (2025). *Programa Municipal de Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano*.

PROFEPA. (2016). *Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente*.

Revista Mexicana de Ciencias Geológicas. (1998). *Vol. 15(2)*.

Secretaría de Gobernación. (2015). *Disponibilidad de agua en acuífero Colomos*.

Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT). (2001). *NOM-138-SEMARNAT/SSA1-2012*.

Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT). (2019a). *Metodología de emisiones de GEI*.

Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT). (2019b). *Guía para MIA*.

Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT). (2024). *Estrategia Nacional de Cambio Climático*.

Secretaría de Salud (SS). (2015). *Normas Oficiales Mexicanas*.

Servicio Meteorológico Nacional (SMN). (s. f.). *Información climatológica*.

Servicio Sismológico Nacional (SSN). (2003a). *Reporte de sismo en Colima*.

Servicio Sismológico Nacional (SSN). (2003b). *Reporte técnico*.

Servicio Sismológico Nacional (SSN). (2015). *Catálogo de sismicidad*.

Suprema Corte de Justicia de la Nación (SCJN). (2025). *Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos*.

Universidad de Sonora (USON). (2025). *Capítulo de tesis*.