

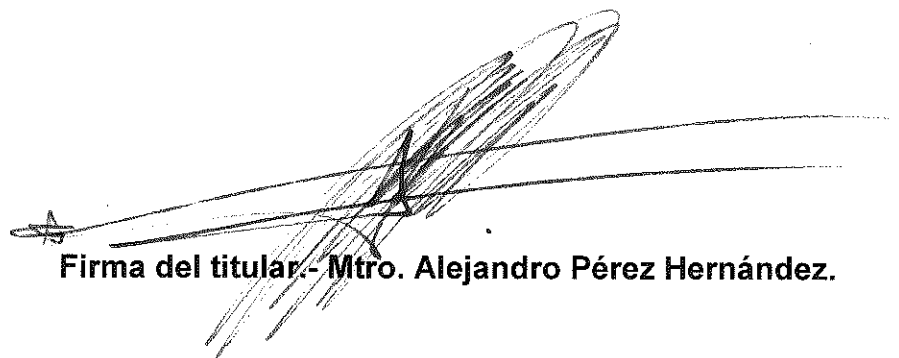
Área que clasifica. -Dirección General de Impacto y Riesgo Ambiental

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

Partes clasificadas.-Nombre, correo electrónico ,teléfono(s) ,domicilio,RFC, CURP, fotografías, firmas concernientes a las personas físicas identificadas e identificables, diversas al promovente o su representante legal.

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

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

A handwritten signature in black ink, consisting of several overlapping loops and a long horizontal stroke extending to the right. The signature is positioned above the text 'Firma del titular - Mtro. Alejandro Pérez Hernández.'

Firma del titular.- Mtro. Alejandro Pérez Hernández.

Fecha y número del acta de la sesión del Comité donde se aprobó la versión pública.-Resolución ACTA_22_2023_SIPOT_3T_2023_ART69, en la sesión celebrada el 13 de octubre del 2023.



MEDIO AMBIENTE

SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES

EL CONTENIDO DE ESTE ARCHIVO NO PODRÁ SER ALTERADO O MODIFICADO TOTAL O PARCIALMENTE, TODA VEZ QUE PUEDE CONSTITUIR EL DELITO DE FALSIFICACIÓN DE DOCUMENTOS DE CONFORMIDAD CON EL ARTÍCULO 244, FRACCIÓN III DEL CÓDIGO PENAL FEDERAL, QUE PUEDE DAR LUGAR A UNA SANCIÓN DE **PENA PRIVATIVA DE LA LIBERTAD** DE SEIS MESES A CINCO AÑOS Y DE CIENTO OCHENTA A TRESCIENTOS SESENTA DÍAS MULTA.

DIRECCION GENERAL DE
IMPACTO Y RIESGO
AMBIENTAL



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA
DE NAYARIT

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL

SECTOR ACUÍCOLA

PROYECTO: “Operación, mantenimiento y Abandono del Cultivo de Camarón en la Unidad de Manejo Acuícola (UMAC), Unión de Acuicultores del Estado de Nayarit”



NAYARIT
GOBIERNO DEL ESTADO



COCYTEN
CONSEJO DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA
DEL ESTADO DE NAYARIT



UNIÓN DE ACUICULTORES
DEL ESTADO DE NAYARIT A.C.



CENT
Centro Nayarita de
Innovación y Transferencia de Tecnología



PROYECTO: OPERACIÓN, MANTENIMIENTO Y
ABANDONO DEL CULTIVO DE CAMARÓN EN LA UNIDAD
DE MANEJO ACUÍCOLA "UNIÓN DE ACUACULTORES DEL
ESTADO DE NAYARIT"

PROMOVENTE:

UNIÓN DE ACUACULTORES DEL ESTADO DE NAYARIT

PRESENTADA POR:

CENTRO NAYARITA DE INNOVACIÓN Y TRANSFERENCIA
DE TECNOLOGÍA DE LA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE
NAYARIT



CONTENIDO

CAPITULO I	1
I.1 Datos generales del proyecto	1
I.1.1 Nombre del proyecto	1
I.1.2 Ubicación del proyecto	2
I.1.3 Duración del proyecto	3
I.2. Datos generales del promovente	3
I.2.1 Nombre o razón social.....	3
I.2.2 Registro Federal de Contribuyentes del promovente	3
I.2.3 Nombre y cargo del representante legal. En su caso, anexar copia	3
I.2.4 Dirección del promovente o de su representante legal para recibir u oír notificaciones	3
I.2.5 Nombre del responsable técnico del estudio, RFC, CURP, profesión, Número de Cédula Profesional	3
I.2.6 Participantes	4
CAPITULO II	6
II.1 Descripción de las obras y/o actividades	6
II.1.1 Naturaleza del proyecto	7
II.1.2 Justificación y Objetivos	9
II.1.3 Ubicación Física del Proyecto	11
II.1.4 Inversión requerida	23
II.2 Características particulares del proyecto	29
II.2.1 Programa de trabajo	34
II.2.2 Representación gráfica regional.....	37
II.2.3 Representación gráfica local	39
II.2.4 Preparación del sitio y construcción	42
II.2.5 Operación y mantenimiento	45
II.2.6 Desmantelamiento y abandono de las instalaciones	63
II.2.7 Residuos	64
CAPITULO III	67
III.1 Vinculación con los instrumentos de planeación y ordenamientos jurídicos aplicables	67
Instrumentos jurídicos aplicables en materia ambiental	69
III.1.3 Los Planes y Programas de Desarrollo Urbano Nacionales, Estatales, Municipales o, en su caso, del centro de población	91
III.1.4 Normas Oficiales Mexicanas.....	93
CAPITULO IV	96
IV.1 Delimitación y justificación del Sistema Ambiental Regional (SAR)	98
IV.1.1 Área de influencia	102
IV.2 Caracterización y análisis del sistema ambiental regional (SAR)	104
IV.2.1 Caracterización y análisis retrospectivo del SAR.	104
IV.2.2 Medio Abiótico	109
IV.2.3 Aspecto Biótico.....	132
IV.2.3.1 Vegetación.....	133
IV.2.3.2 Fauna.....	141
IV.2.4 Medio socioeconómico	167



IV.3 Diagnóstico ambiental.....	178
CAPITULO V	229
V.1 Identificación, caracterización y evaluación de los impactos ambientales, acumulativos y residuales del Sistema Ambiental Regional.....	229
V.2.1 Determinación de las interacciones entre el proyecto y el ambiente	234
V.2.2 Acciones del proyecto con efectos potenciales sobre factores del ambiente	235
V.2.3 Factores del entorno susceptibles de recibir impactos	236
V.2.4 Matriz de Interacciones	236
V.2.5 Cribado y Nominación de impactos	238
V.3 Caracterización de impactos	241
V.3.1 Determinación de la incidencia	249
V.3.2 Descripción de los impactos ambientales destacables	257
V.4 Valoración de los impactos	269
V.4.1 Determinación de la magnitud.....	269
Indicador de impacto	277
V.5 Impactos residuales	284
V.6 Impactos acumulativos.	286
V.7 Valor total del impacto destacable del proyecto	293
V.8 Situación ambiental con el establecimiento del proyecto.....	296
CAPITULO VI.....	300
VI.1 Descripción de las medidas de la mitigación o de las medidas correctivas por componente ambiental.	300
VI.1.1 Impactos ambientales identificados	301
VI.1.2 Proceso de selección de medidas y estrategias	302
VI.2 Programa de vigilancia ambiental.....	307
VI.3 Seguimiento y control (monitoreo)	343
VI.3.1 Tendencia del ambiente con el proyecto y la ejecución de las estrategias	346
CAPITULO VII.....	350
VII.1 Descripción y análisis del escenario sin proyecto	351
VII.2 Descripción y análisis del escenario con proyecto	361
VII.3 Descripción y análisis del escenario considerando las medidas de mitigación	367
VII.4 Pronóstico ambiental	370
VII.5 Evaluación de alternativas.....	372
VII.6 Conclusiones	372
CAPITULO VIII.....	377
VIII.1 Presentación de la información	377
VIII.1.1 Cartografía	377
VIII.1.2 Fotografías.....	378
VIII.2 Otros anexos	378
VIII.2.1 Anexos Capítulo I.....	378
VIII.2.2 Anexos Capítulo II.....	378
VIII.2.3 Anexos Capítulo III.....	378
VIII.2.4 Anexos Capítulo IV	379
VIII.2.5 Anexos Capítulo V	379
VIII.2.6 Anexos Capítulo VI	379



INDICE DE FIGURAS

Figura II.1 Área del proyecto para la MIA-Regional de la Unidad de Manejo Acuícola----- 16

Figura II.2 Proyectos estratégicos que influyen sobre el SAR -----20

Figura II.3 Distribución de la infraestructura de la UPA -----32

Figura II.4 Compuertas de entrada y salida de cada estanque en las granjas -----33

Figura II.5 Ubicación del proyecto en el contexto regional -----38

Figura II.6 Área del proyecto en el contexto local: zona norte de la UMAC -----40

Figura II.7 Área del proyecto en el contexto local: zona sur de la UMAC -----41

Figura II.8 Diagrama de flujo del proceso de operación de las UPA´S -----47

Figura III.9 Objetivos y ejes del Plan Nacional de Desarrollo 2019-2024-----91

Figura IV.10 Proceso metodológico seguido para la delimitación y descripción del SAR -----99

Figura IV.11 Superposición cartográfica de a)zona norte y b) zona sur ----- 100

Figura IV.12 Regiones terrestres prioritarias y AICA que intersectan al SAR ----- 103

Figura IV.13 Tipo de uso del suelo en el SAR de la zona a) Norte y b) Sur ----- 106

Figura IV.14 Cambios en la cobertura de manglar en las dos zonas para el periodo de 2005 a 2010.
----- 107

Figura IV.15 Cambios en la cobertura de manglar en las dos zonas para el periodo de 2010 a 2015
----- 108

Figura IV.16 Mapa de climas presentes en el SAR de la zona norte y zona Sur ----- 110

Figura IV.17 Normales climatológicas de a) Precipitación, b) Temperatura media, c) Temperatura máxima y d) Temperatura mínima. Fuente de datos SMN (1981-2010)----- 111

Figura IV.18 Normales climatológicas de evaporación. Fuente de datos SMN (1981-2010) ----- 112

Figura IV.19 Mapa de Peligro por afectación por viento de ciclones tropicales. Fuente de datos: Atlas Nacional de Riesgos.----- 113

Figura IV.20 Geología en el área del proyecto ----- 115

Figura IV.21 Sistema de topografía presente en el área del proyecto ----- 117

Figura IV.22 Mapa de Edafología del área de estudio ----- 120

Figura IV.23 Hidrología del Sistema Ambiental Regional----- 123

Figura IV.24 Caudales medios (1981-2009) de los principales ríos del área de estudio. Fuente de datos Programa BANDAS de CNA. ----- 124

Figura IV.25 Promedio estacional de a y b) Temperatura Superficial del Mar, c y d) Transparencia del agua. Fuente de datos MODIS-Aqua (2002-2018). ----- 131

Figura IV.26 Metodología para el estudio y la caracterización de la vegetación en el SAR y el AeP
----- 133

Figura IV.27 Usos de suelo identificados en el SAR----- 136

Figura IV.28 Población en los municipios y las localidades del Área del proyecto ----- 168

Figura IV.29 Indicadores de pobreza de los municipios de la zona norte y sur en 2010 ----- 169

Figura IV.30 Proporción de superficie agrícola del estado de Nayarit. Fuente: INEGI. México en cifras. ----- 173

Figura IV.31 Principales especies de producción pesquera, 2012 ----- 175

Figura IV.32 Modelo ecológico conceptual, que integra los elementos representativos del SAR, donde se encuentra el área del proyecto----- 181

Figura IV.33 Distribución de las Políticas Ambientales del SAR de la zona norte----- 188

Figura IV.34 Distribución de las Políticas Ambientales del SAR ----- 189

Figura IV.35 Porcentaje de Políticas Ambientales del SAR----- 190

Figura IV.36 Distribución de las Políticas Ambientales AEP de la zona norte----- 191



Figura IV.37 Distribución de las Políticas Ambientales AEP de la zona sur ----- 192

Figura IV.38 Porcentaje de Políticas Ambientales en el área del proyecto de la zona norte y zona sur ----- 193

Figura IV.39 Distribución de la Fragilidad ambiental del SAR de la zona norte ----- 195

Figura IV.40 Distribución de la Fragilidad ambiental del SAR de la zona sur ----- 196

Figura IV.41 Porcentaje de la fragilidad de acuerdo con la calidad de los ecosistemas del SAR - 198

Figura IV.42 Distribución de la Fragilidad ambiental del SAR ----- 199

Figura IV.43 Distribución de la Fragilidad ambiental del SAR ----- 200

Figura IV.44 Porcentaje de la Fragilidad ambiental del área del proyecto ----- 201

Figura IV.45 Distribución de la Presión ambiental en el SAR de la zona norte ----- 203

Figura IV.46 Distribución de la Presión ambiental en el SAR de la zona sur ----- 204

Figura IV.47 Porcentaje de la Presión ambiental del SAR en la zona norte y zona sur. ----- 205

Figura IV.48 Distribución de la Presión ambiental en el área de estudio ----- 206

Figura IV.49 Distribución de la Presión ambiental en el área de estudio ----- 207

Figura IV.50 Porcentaje de Presión ambiental en el área del proyecto de la zona norte y zona sur ----- 208

Figura IV.51 Distribución de la vulnerabilidad en el SAR ----- 210

Figura IV.52 Distribución de la vulnerabilidad en el SAR ----- 211

Figura IV.53 Porcentaje de Vulnerabilidad ambiental del SAR de la zona norte y SAR de la zona sur ----- 212

Figura IV.54 Distribución de la vulnerabilidad en el área del proyecto. ----- 213

Figura IV.55 Distribución de la vulnerabilidad en el área del proyecto. ----- 214

Figura IV.56 Porcentaje de la Vulnerabilidad ambiental del área del proyecto. ----- 215

Figura V.57 Metodología para identificar, evaluar y describir los impactos ambientales ----- 233

Figura V.58 Proporción de interacciones registradas----- 237

Figura V.59 Interacciones registradas por etapa del proyecto ----- 238

Figura V.60 Procedimiento para valorar los impactos ambientales ----- 241

Figura V.61 Clasificación de los impactos ambientales identificados. ----- 256

Figura V.62 Función de transformación para expresar la magnitud de la afectación a la fauna --- 281

Figura V.63 Representación del impacto ambiental acumulativo----- 287

Figura V.64 Vía de los impactos acumulativos en el SAR----- 292

Figura V.65 Valor total del impacto destacable del proyecto de la a) zona norte a) y b) de la zona sur ----- 295

Figura V.66 Tendencia de la calidad ambiental del SAR zona norte y zona sur con proyecto ----- 298

Figura VI.67 Proceso de elaboración de estrategias e integración del Plan de Manejo Ambiental 303

Figura V.68 Estructura del Plan de Manejo de la UMAC “Unión de Acuicultores del Estado de Nayarit”----- 344

Figura VI.69 Tendencia de la calidad ambiental del SAR aplicando las estrategias de mitigación para el proyecto----- 348

Figura VII.70 Tendencia de la calidad ambiental de SAR de la zona norte y SAR de la zona sur con proyecto----- 367

Figura VII.71 Tendencia de la calidad ambiental del SAR aplicando las estrategias de mitigación para el proyecto----- 372



INDICE DE TABLAS

Tabla I.1	Coordenadas extremas de la localización del Área del Proyecto	2
Tabla II.2	Participantes en la integración de la MIA	4
Tabla II.3	Uso del suelo y Vegetación en el Área del proyecto	12
Tabla II.4	Uso del suelo y Vegetación en el Área de las UPA's	14
Tabla II.5	Distribución de las superficies acuícolas	17
Tabla II.6	Población para 2010 en las comunidades del área de estudio	18
Tabla II.7	Inversión requerida en la Unidad de Manejo Acuicola UAEN	23
Tabla II.8	Inversión de infraestructura y obras asociadas que tiene el proyecto en la zona norte	23
Tabla II.9	Inversión de infraestructura y obras asociadas que tiene el proyecto en la zona sur	24
Tabla II.10	Capital de trabajo requerido para los dos ciclos de cultivo en la zona norte	25
Tabla II.11	Capital de trabajo requerido para los dos ciclos de cultivo en la zona Sur	26
Tabla II.12	Gastos administrativos anuales de la Unidad de manejo	26
Tabla II.13	Ganancias anuales por dos ciclos de producción acuícola en la UMAC-UAEN	27
Tabla II.14	Costos de los programas de restauración y mitigación de impactos.	28
Tabla II.15	Superficie de las obras construidas en la Unidad de Manejo Acuícola.	31
Tabla II.16	Estructuras para el control de los organismos	33
Tabla II.17	Descripción de las Casetas multiusos	34
Tabla II.18	Árbol de acciones del proyecto	35
Tabla II.19	Etapas de construcción	44
Tabla II.20	Programa de trabajo durante la operación y mantenimiento de las UPA's.	45
Tabla II.21	Lista de proveedores de postlarva de camarón para las UPA's del proyecto	51
Tabla II.22	Producción de camarón por ciclo de cultivo.	53
Tabla II.23	Proyección de las biomásas iniciales y esperadas en la Zona norte del Proyecto	53
Tabla II.24	Proyección de las biomásas iniciales y esperadas en la Zona sur del Proyecto	54
Tabla II.25	Monitoreo de la calidad el agua en la estanquería de las UPA's	56
Tabla II.26	Empleos generados en las UPA's	59
Tabla II.27	Enfermedades más comunes que se presentan en el cultivo de camarón en la Unidad de Manejo Acuícola	61
Tabla II.28	Programa de restauración de la UPA's	64
Tabla II.29	Insumos que producen residuos gastados en un año de producción	65
Tabla III.30	Artículos aplicables de el REIA y la relación con el proyecto	70
Tabla III.31	Artículos aplicables de la LGEEPA y la relación con el proyecto	74
Tabla III.32	Artículos aplicables de la LGVS y la relación con el proyecto	77
Tabla III.33	Artículos aplicables de la LGDFS y la relación con el proyecto	79
Tabla III.34	Artículos aplicables de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de Residuos y la relación con el proyecto	81
Tabla III.35	Artículos aplicables de la Ley de Aguas Nacionales.	83
Tabla III.36	Artículos aplicables de la Ley de Pesca y Acuicultura Sustentables para el Estado de Nayarit.	86
Tabla IV.37	Climas del Sistema Ambiental Regional	109
Tabla IV.38	Región hidrológica, cuenca y subcuenca del Sistema Ambiental Regional zona norte	122
Tabla IV.39	Región hidrológica, cuenca y subcuenca del Sistema Ambiental Regional zona sur	122
Tabla IV.40	Variación del índice de diversidad de Shannon por grupo por estrato arbóreo-Arbustivo y herbáceo	140



Tabla IV.41 Categorías de protección y endemismo de las especies registradas en campo----- 145

Tabla IV.42 Categorías de protección y endemismo de las especies registradas en campo----- 146

Tabla IV.43 Diversidad Alfa ----- 147

Tabla IV.44 Especies registradas presencia potencial en el área del proyecto y en el trazo de los sitios de muestreo por Orden ----- 149

Tabla IV.45 Especies registradas presencia potencial en el área del proyecto y en el trazo de los sitios de muestreo ----- 152

Tabla IV.46 Esfuerzo de muestreo ----- 154

Tabla IV.47 Comparación de diversidad alfa ----- 155

Tabla IV.48 Categorías de protección y endemismo de las especies registradas en campo----- 157

Tabla IV.49 Esfuerzo de muestreo ----- 158

Tabla IV.50 Categorías de protección y endemismo de las especies registradas en campo----- 158

Tabla IV.51 Esfuerzo de muestreo ----- 159

Tabla IV.52 Comparación de diversidad alfa ----- 159

Tabla IV.53 Relación de las especies de vertebrados que obtenida con el estudio de fauna para el proyecto----- 160

Tabla IV.54 Relación de especies de vertebrados que se encuentran en alguna categoría de riesgo (NOM-059-SEMARNAT-2010 y UICN)----- 160

Tabla IV.55 Número de especies por grupo taxonómico y su estatus----- 164

Tabla IV.56 Población total de los municipios del SAR, 2000-2010 ----- 167

Tabla IV.57 Localidades urbanas y población total del SAR, 2010 ----- 167

Tabla IV.58 Porcentaje de población con carencias sociales y pobreza en el SAR en las dos zonas, 2010----- 170

Tabla IV.59 Porción relativa de aportación al PIB estatal de Nayarit, 2010----- 171

Tabla IV.60 Población Económicamente Activa y tasas laborales en el área del proyecto, 2010- 172

Tabla IV.61 Principales cultivos en Nayarit por volumen de producción, 2011 ----- 173

Tabla IV.62 Diagnósis de las principales especies en Nayarit (Peso vivo en toneladas) ----- 175

Tabla IV.63 Principales localidades productoras de camarón en área de estudio, 2011 ----- 176

Tabla IV.64 Infraestructura vial del estado de Nayarit, 2011 ----- 177

Tabla IV.65 Descripción de los diversos elementos que integran el modelo ecológico conceptual del Sistema Ambiental Regional----- 179

Tabla IV.66 Valores para la superficie con vegetación natural ----- 182

Tabla IV.67 Valores para la superficie que tiene un uso de suelo modificado----- 183

Tabla IV.68 Valores para continuidad paisajística ----- 183

Tabla IV.69 Variables de valoración de la IEP del SAR ----- 184

Tabla IV.70 Variables de valoración de la IEP del área del proyecto ----- 185

Tabla IV.71 Políticas ambientales y criterios para el SAR----- 187

Tabla IV.72 Superficie del territorio del SAR con sus Políticas Ambientales ----- 190

Tabla IV.73 Superficie del área del proyecto con sus Políticas Ambientales ----- 193

Tabla IV.74 Superficie y porcentaje de la fragilidad ambiental del SAR ----- 197

Tabla IV.75 Fragilidad ambiental del área del proyecto ----- 201

Tabla IV.76 Presión ambiental del Sistema Ambiental Regional (SAR)----- 205

Tabla IV.77 Presión ambiental del área del proyecto----- 208

Tabla IV.78 Vulnerabilidad del SAR----- 212

Tabla IV.79 Vulnerabilidad del área del proyecto ----- 215

Tabla IV.80 Regiones Terrestres Prioritarias cercanas al SAR de la zona norte ----- 216



Tabla IV.81 Criterios para asignar un valor biológico y criterios de oportunidad de conservación establecidos CONABIO -----	217
Tabla IV.82 Valores establecidos para cada uno de los atributos del SAR. -----	220
Tabla IV.83 Comparativo de los valores obtenidos para cada atributo del SAR de la zona norte con las RTP's. -----	223
Tabla IV.84 Comparativo de los valores obtenidos para cada atributo del SAR de la zona sur con las RTP's. -----	224
Tabla IV.85 Relación de factores y subfactores del SAR. -----	226
Tabla V.86 Criterios de selección de acciones -----	235
Tabla V.87 Interacciones registradas por factor -----	236
Tabla V.88 Interacciones por etapa -----	237
Tabla V.89 Impactos resultantes del cribado de la matriz de interacciones en las dos zonas -----	239
Tabla V.90 Definición de los conceptos determinantes de la significancia del impacto, según la definición que establece el REIA/LGEEPA para el impacto significativo -----	243
Tabla V.91 Matriz de determinación de significancia de los impactos ambientales, de acuerdo a los supuestos establecidos por la fracción IX del artículo 3° del REIA -----	245
Tabla V.92 Atributos de impacto para determinar significancia -----	249
Tabla V.93 Categorías de significancia de los impactos ambientales evaluados -----	252
Tabla V.94 Aplicación de los atributos para determinar el valor de incidencia en los impactos ambientales -----	253
Tabla V.95 Relación de impactos con incidencia destacable -----	256
Tabla V.96 Valor de los criterios empleados para determinar relevancia de los impactos -----	259
Tabla V.97 Descripción de los impactos destacables -----	259
Tabla V.98 Escala para asignar la categoría de la magnitud de un impacto -----	270
Tabla V.99 Superficies erosionadas y propensas a la erosión -----	271
Tabla V.100 Valor del impacto No. 2 Incremento en la erosión del suelo -----	272
Tabla V.101 Superficies (ha) cubiertas por vegetación forestal en el AiP y AeP al tiempo 0 -----	273
Tabla V.102 Valor del impacto No. 7 Decremento marginal en los patrones de cobertura de la vegetación. -----	274
Tabla V.103 Valor del impacto No. 2 Incremento en la erosión del suelo -----	274
Tabla V.104 Estimación del valor ponderado de la superficie de vegetación a ocupar -----	275
Tabla V.105 Índices de Shannon obtenidos en campo y los índices óptimos -----	276
Tabla V.106 Valor del impacto No. 8 Reducción de los niveles de diversidad de la vegetación ---	277
Tabla V.107 Número de individuos por hectárea en cada tipo de vegetación de la zona norte ---	278
Tabla V.108 Número de individuos por hectárea en el AiP y números de individuos a ser removidos -----	278
Tabla V.109 Valor del impacto No. 9 Alteración negativa y marginal de los patrones de abundancia de la vegetación. -----	279
Tabla V.110 Valores de la ponderación de fauna en riesgo en la zona norte -----	280
Tabla V.111 Valores de la ponderación de fauna en riesgo en la zona sur -----	281
Tabla V.112 Escala de valor para los impactos cualitativos -----	282
Tabla V.113 Calificaciones estimadas para los impactos cualitativos -----	283
Tabla V.114 Valor estandarizado del impacto cualitativo -----	284
Tabla V.115 Proyectos y actividades que contribuyen al impacto acumulativo en la zona norte --	289
Tabla V.116 Proyectos y actividades que contribuyen al impacto acumulativo en la zona sur ----	290
Tabla V.117 Comparación del área de influencia de los proyectos sinérgicos y el área del proyecto de la zona norte -----	291



Tabla V. 118 Comparación del área de influencia de los proyectos sinérgicos y el área del proyecto de la zona sur ----- 292

Tabla V.119 Suma de los valores de impacto de cada uno de los impactos destacables de la zona norte ----- 294

Tabla VI.120 Impactos ambientales descritos en el capítulo V ----- 301

Tabla VI.121 Valoración de las medidas de prevención, mitigación y/o compensación en las diferentes alternativas ----- 308

Tabla VI.122 Relación de las medidas seleccionadas para cada uno de los impactos ambientales ----- 318

Tabla VI.123 Medida preventiva No. 1 ----- 322

Tabla VI.124 Medida preventiva No. 2 ----- 323

Tabla VI.125 Medida preventiva No. 3 ----- 324

Tabla VI.126 Medida Preventiva No. 4 ----- 325

Tabla VI.127 Integración de las diferentes estrategias de mitigación y los periodos de aplicación 339

Tabla VI.128 Objetivos de los diferentes subprogramas que integran el PMA ----- 345

Tabla VI.129 Valores para calificar la mejora de las estrategias ----- 347

Tabla VI.130 Valoración de la mejora de cada una de las estrategias ----- 347

Tabla VII.131 Condiciones ambientales en el T₀ del SAR de la zona norte ----- 351

Tabla VII.132 Condiciones ambientales en el T₀ del SAR ----- 355

Tabla VII.133 Diagnostico de la región ecológica (33) Llanura costera de Mazatlán ----- 360

Tabla VII.134 Diagnostico de la región ecológica (34) Delta del Rio Grande de Santiago ----- 360

Tabla VII.135 Diagnostico de la región ecológica (113) Pie de la Sierra Sinaloense Sur ----- 360

Tabla VII.136 Diagnostico de la región ecológica (114) Pie de la Sierra Nayarita ----- 361

Tabla VII.137 Superficies del AeP por tipo de vegetación y uso de suelo ----- 362

Tabla VII.138 Condiciones ambientales del SAR considerando el proyecto ----- 364

Tabla VII.139 Escenario ambiental con proyecto y considerando las medidas de mitigación ----- 369



CAPITULO I

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

I.1 Datos generales del proyecto

Se somete a consideración de la Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales, el proyecto de evaluación de el impacto ambiental para la operación, mantenimiento y abandono de 114 Unidades de Producción (UPA's), en la Unidad de Manejo Acuícola "Unión de Acuicultores del Estado de Nayarit", Municipios de Acaponeta, Tecuala, Santiago Ixcuintla y San Blas, Nayarit.

Clave del proyecto (Para ser llenado por la Secretaría)

I.1.1 Nombre del proyecto

"Operación, Mantenimiento y Abandono del Cultivo de Camarón en la Unidad de Manejo Acuícola: Unión de Acuicultores del Estado de Nayarit"

Datos del sector y tipo de proyecto

Sector

Primario

Subsector

Pesca y Acuicultura (Cultivo de Camarón, Tilapia, Ostión y Peces Estuarinos)

Tipo de proyecto

Regional

Estudio de riesgo y su modalidad

No Aplica



I.1.2 Ubicación del proyecto

La Unidad de Manejo Acuícola: Unión de Acuicultores del Estado de Nayarit en adelante, la UMAC-UAEN ubicada en la llanura costera del Pacífico cuenta con dos regiones, la subregión norte que se localiza en la porción norte de Nayarit, en los Municipios de Tecuala y Acaponeta y otra que se localiza en la porción sur, que corresponde a los municipio de Santiago Ixcuintla y San Blas, en las coordenadas extremas que se muestran en la Tabla I.1. La distancia aproximada a la capital del estado es de 146 Km, al extremo norte y de 64 Km desde el extremo sur.

En lo concerniente al proyecto mencionado, nos referiremos a las dos subregiones en lo subsecuente, como "zona norte" y "zona sur", respectivamente.

Tabla I.1 Coordenadas extremas de la localización del Área del Proyecto

	ID	Sistema de coordenadas Proyectadas UTM WGS84 Z13 N		Sistema de coordenadas Geográficas WGS84	
		X	Y	Longitud (O)	Latitud (N)
Zona Norte	N	432615.87	2501042.91	105°39'20.41"	22°36'53.78"
	E	445929.18	2461578.73	105°31'29.24"	22°15'32.07"
	S	445077.77	2461030.70	105°31'58.92"	22°15'14.15"
	O	433179.52	2465347.60	105°38'55.26"	22°17'33.03"
Zona Sur	N	455044.00	2396400.00	105°26'4.32"	21°40'13.16"
	E	472121.00	2387480.00	105°16'9.56"	21°35'24.29"
	S	471230.92	2382570.55	105°16'40.24"	21°32'44.54"
	O	457597.00	2390090.00	105°24'34.90"	21°36'48.16"

Entidad federativa

Nayarit

Municipio(s) o delegación(es)

Acaponeta, Tecuala y Santiago Ixcuintla y San Blas.

Localidad(es)

El proyecto se encuentra asentado en 12 comunidades de los municipios de: Acaponeta, Tecuala, Santiago Ixcuintla y San Blas, en Nayarit. Las localidades son: Chalpa y Valle de la Urraca (El Cabildo), Antonio R. Laureles, Arenitas, Los Morillos y Quimichis, Villa Juárez, Aután, Guadalupe Victoria, Chacalilla, La Chiripa y San Blas.



Dimensiones del proyecto

La superficie total del proyecto objeto del presente estudio en la subregión norte es de 4,535.68 has, de estas 2,923.43 has corresponden a 76 Unidades de Producción Acuícola activas y en operación, las cuales están dentro de la Reserva de la Biósfera de Marismas Nacionales Nayarit (RBMNN). En lo que respecta a la subregión sur, la superficie es de 5,343.097 ha, de estas 668.45 has incluye a 36 Unidades de Producción Acuícola.

I.1.3 Duración del proyecto

El proyecto para la Operación, Mantenimiento y Abandono de la Unidad UMAC-UAEN "Unión de Acuicultores del Estado de Nayarit" tiene una proyección de la vida útil de 25 años.

I.2. Datos generales del promovente

I.2.1 Nombre o razón social

Unión de Acuicultores del Estado de Nayarit A.C.

Según acta constitutiva (Escritura pública No. 4075) emitida ante la fe del Lic. María De Lourdes Yerena Galeana Notario público N° 21 de la Ciudad de Tepic, Nayarit (Anexo I.1).

I.2.2 Registro Federal de Contribuyentes del promovente

UAE0609106Z9 (Anexo I.2).

I.2.3 Nombre y cargo del representante legal. En su caso, anexar copia

José Darío Aguiar Sifuentes, Presidente de la Unión de Acuicultores del Estado de Nayarit A.C.

I.2.4 Dirección del promovente o de su representante legal para recibir u oír notificaciones

Calle Ramón Corona, S/C, No. 9. Pimientillo, Rosamorada, Nayarit

Tel: (325)-100-96-82 y (323)-121-42-17

E-mail: uaenay@yahoo.com

I.2.5 Nombre del responsable técnico del estudio, RFC, CURP, profesión, Número de Cédula Profesional

Nombre: Doctor en Ciencias en Acuicultura, Emilio Peña Messina.

Registro Federal de Contribuyentes: PEME671116UZ5

Profesión: Maestría en Ciencias en Acuicultura con Especialidad en Cultivo de Crustáceos, por la UNISON-2009 y Doctorado en Acuicultura con Especialidad en Biorremediación Acuícola, por el CICESE-2019.

Número de Cédula Profesional: En trámite

Dirección del responsable del estudio:



Calle y número: Caracol 51

Colonia: Rodeo de la Punta

Código postal: 63110

Municipio: Tepic

Entidad federativa: Nayarit

Teléfonos: (311) 1378613

Correo electrónico: emiliopmess@uan.edu.mx

I.2.6 Participantes

Para los fines del presente estudio, el Centro Nayarita de Innovación y Transferencia de Tecnología de la Universidad Autónoma de Nayarit (UAN) y la Unión de Acuicultores del Estado de Nayarit conformaron un grupo interdisciplinario para la integración de la MIA-R, que a continuación se presenta:

Tabla II.2 Participantes en la integración de la MIA

NOMBRE	PROFESIÓN	CORREO ELECTRÓNICO	ÁREA EN LA QUE PARTICIPA
[REDACTED]	Investigador del CENITT-UAN	[REDACTED]	Responsable General del Proyecto
[REDACTED]	Ingeniero Biotecnólogo	[REDACTED]	Coordinador de compilación de datos y logística de campo
[REDACTED]	MC. en Biología Marina	[REDACTED]	Coordinación general del proyecto
[REDACTED]	Investigador del CENITT-UAN	[REDACTED]	Análisis hidrológico y biogeoquímico de los sistemas estuarinos y zona costera
[REDACTED]	Técnico	[REDACTED]	Técnico en los análisis hidrológicos y biogeoquímicos.
[REDACTED]	Técnico	[REDACTED]	Técnico en los análisis hidrológicos y biogeoquímicos.
[REDACTED]	Investigador del CENITT-UAN	[REDACTED]	Análisis Geoespacial e Interpretación de Atributos de Imágenes Satelitales
[REDACTED]	M.C. Medio Ambiente y Desarrollo	[REDACTED]	Sistemas de Información Geografía SIG y proceso de información
[REDACTED]	Ingeniero Pesquero	[REDACTED]	Apoyo en la integración del documento
[REDACTED]	Tecnico	[REDACTED]	Apoyo técnico en gabinete y campo
[REDACTED]	Ing. en Tecnologías de la Información y Comunicación	[REDACTED]	Sistemas de Información Geográfica y proceso de información
[REDACTED]	Ingeniero de software	[REDACTED]	Sistemas de Información Geográfica
[REDACTED]	Maestro en Ciencias	[REDACTED]	Seguimiento técnico e informes



NOMBRE	PROFESIÓN	CORREO ELECTRÓNICO	ÁREA EN LA QUE PARTICIPA
██████████	██████ la administración		de ejecución



CAPITULO II

DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

II.1 Descripción de las obras y/o actividades

La UMAC "Unión de Acuicultores del Estado de Nayarit", es una Asociación Civil en la que se encuentran afiliadas 454 Unidades de Producción Acuícola (UPA's) de las cuales 151 cuentan con resolutive positivo por parte de la SEMARNAT. En este proyecto, la UMAC, promueve la regularización en materia de impacto ambiental de 114 Unidades de Producción Acuícola (UPA's) en las zonas norte y sur del estado, en adelante citadas como "el proyecto". Con este propósito se presenta a continuación la descripción de las actividades de operación, mantenimiento y posible abandono que lo conforman, de acuerdo con las disposiciones establecidas por la SEMARNAT para la gestión de la autorización en materia de Impacto Ambiental bajo la modalidad de MIA Regional.

De la zona norte, 21 UPA's fueron inspeccionadas y resueltas por la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente (PROFEPA) antes del programa de regularización; una que cuenta con exención de MIA y dos cuentan con MIA particular (Anexo II.1).

Con respecto al proyecto, la UMAC "Unión de Acuicultores del Estado de Nayarit" cuenta con infraestructura operativa y obras asociadas correspondientes a 112 UPA's, de las cuales 78 se encuentran en la zona norte, en la zona sur se localizan 36 UPA's pertenecientes a la UMAC, que junto con las 78 de la zona norte suman 112 UPA's que requieren autorización en Materia de Impacto Ambiental Regional para la fase de operación, mantenimiento y abandono (Anexo II.2.).

El procedimiento que se realizó para atender las etapas *Preparación del sitio y Construcción de las granjas* se describe a continuación:

Procedimiento ante la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente

Se elaboró el acta correspondiente a la visita de inspección de PROFEPA, que incluye el nombre del responsable, localización, superficie, hechos y componentes ambientales afectados; con lo que inicio formalmente el procedimiento que consistió en la acreditación en materia de impacto ambiental no procedente, acuerdo de emplazamiento donde se establecieron y fundamentaron las infracciones a la Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LGEEPA). Posteriormente se integro el Estudio Técnico Ambiental para determinar el grado de afectación, de acuerdo a lo establecido por la SEMARNAT para tal fin.

Como resultado se tuvo la Resolución Administrativa que incluyo la valoración de daños de acuerdo al marco legal vigente, las multas o sanciones, las medidas correctivas y de restauración aplicables, orientados a la evaluación de Impacto Ambiental para la operación, mantenimiento y eventual abandono del sitio, asi como las medidas de restauración necesarias.

Con fundamento en lo que señala el Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA) en materia de Evaluación de Impacto Ambiental en su artículo 6



13 fracción II, el objetivo de este capítulo se orienta a presentar la caracterización de la infraestructura de obra civil del proyecto, con énfasis en la operación, mantenimiento y abandono, por lo que es importante establecer los antecedentes concernientes a la construcción de las UPA's que componen el proyecto. Destacando los principales atributos del proyecto, los elementos ambientales que lo integran o son aprovechados en su desarrollo, describiendo la estrategia de sustentabilidad alcanzable en el nivel óptimo de aprovechamiento de la capacidad instalada del mismo.

Por ello se somete a consideración de la SEMARNAT el presente documento de Manifestación de Impacto Ambiental, en su modalidad regional, de acuerdo a lo establecido en el artículo 28 fracciones I y VII de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA), y 5º incisos A) y O) fracción I del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de Evaluación de Impacto Ambiental.

II.1.1 Naturaleza del proyecto

El proyecto tiene como objetivo la regularización en materia de impacto ambiental de la UMAC "Unión de Acuicultores del Estado de Nayarit" que comprende 112 UPA's, ubicadas en los municipios de Acaponeta, Tecuala, Santiago Ixcuintla y San Blas: 76 de las cuales se encuentran en la zona norte y 36 en la zona sur, dedicadas al cultivo de camarón (*Penaeus vannamei*) en estanquería rústica. Este proyecto forma parte del programa de Ordenamiento y Tecnificación del Cultivo de Camarón: Primera Fase, que consiste en la regularización en materia de impacto ambiental en su modalidad regional (MIA-R); proyecto que fue avalado y apoyado financieramente por COCYTEN, la SETRAPRODE y la SEDERMA del Gobierno de Nayarit.

El proyecto de referencia cumple con los criterios para la gestión de la autorización bajo la modalidad regional (Artículo 11, fracción I del reglamento de la LGEEPA) en materia de evaluación del Impacto Ambiental, dado que se trata de dos zonas con vocación Acuícola con potencial para operar como distritos o parques acuícolas, que cuentan con una extensión de 4,538.84 ha en la zona norte, y de 5,347.18 ha en la zona sur; que además tiene interacción con los diferentes componentes ambientales regionales, por lo que se requiere estudiar los impactos acumulativos, sinérgicos o residuales que pudieran ocasionar la destrucción, el aislamiento o la fragmentación de los ecosistemas en la región.

La motivación del promovente es la de operar de manera sustentable las UPA's establecidas en las dos zonas con el sistema extensivo, semi-intensivo e intensivo con el menor impacto al ambiente y mantener las mejores condiciones de calidad del agua en el área del proyecto (AeP), área de influencia (AiP) y Sistema Ambiental Regional (SAR), para prevenir la incidencia de enfermedades que afectan al cultivo y desarrollar su actividad de manera armónica con el ambiente.

Antecedentes

La construcción de granjas de camarón en Nayarit fue impulsada por el Programa Nacional de Cultivo de Camarón a inicios de la década de los 80's. Para el año de 1988 se registraron 62 granjas semi-intensivas de cultivo de camarón y fue hasta el año 2007 que la CONAPESCA instrumentó el Programa Nacional de Ordenamiento Acuícola (PNOA), cuyo propósito fue el de lograr el desarrollo ordenado y sustentable de esta actividad. En este proceso, se realizaron



proyectos para determinar el número de unidades de producción acuícola (UPA's), así como dar a conocer las características de su entorno productivo y el diagnóstico en materia de regularización de impacto ambiental. En noviembre de 2010 se organizó la creación del Comité Sistema Producto Camarón de Cultivo del Estado de Nayarit, que fue formalizado como Asociación Civil en Marzo del 2011. Por su parte, los productores se organizaron para conformar la Unión de Acuicultores del estado de Nayarit donde se integran la mayor parte de los productores camaronícolas del estado de Nayarit, actualmente 454 UPA's, obteniendo su legal constitución en el año de 2005.

A través de diversas gestiones, la CONAPESCA apoyó la elaboración del Proyecto de Ordenamiento Acuícola Estatal: Aptitud Acuícola del Estado de Nayarit en el año de 2011, proyecto que coordinó la Universidad Autónoma de Nayarit. En este se obtuvieron las áreas de Aptitud Acuícola por especies nativas y exóticas actuales y potenciales para la acuicultura, la caracterización y diagnóstico integrado de las Unidades de Manejo Acuícola y del modelo de Ordenamiento para la creación de un instrumento de planeación que permitiera regular y administrar la actividad acuícola en la región.

Una de las principales consideraciones del estudio fue la determinación del potencial para el desarrollo acuícola, tomando en cuenta los aspectos biológicos, ecológicos, tecnológicos, ambientales, económicos, culturales y sociales del estado, para elevar la competitividad y rentabilidad del sector acuícola atendiendo las necesidades del mercado nacional e internacional. Debido a lo anterior se definieron cuatro Unidades de Manejo Acuícola en Nayarit: Valle de la Urraca, Novillero-Quimichis, Pericos-Pimientillo y San Blas.

El desarrollo de la actividad acuícola inició sus operaciones en 1979 en la zona sur del estado, en el Municipio de San Blas. Posteriormente en el año de 1988 se instalaron las primeras granjas de cultivo de camarón en la zona norte. Sin embargo, por desconocimiento de la legislación ambiental vigente en esa época, las granjas fueron construidas de manera irregular.

En el año de 2005 se tramitaron las primeras Manifestaciones de Impacto Ambiental de granjas de camarón, obteniendo los resolutiveos positivos en el año de 2012. Durante 2013 la CONAPESCA apoyó el proyecto de Ordenamiento Acuícola en Nayarit. La finalidad del proyecto fue actualizar el censo de unidades de producción acuícola, determinar la capacidad de carga física, las áreas de aptitud acuícola y realizar una propuesta de Regularización Ambiental de Unidades de Producción Acuícola para el desarrollo de un Plan de Ordenamiento para el aprovechamiento sustentable de los recursos acuícolas en los municipios de Acaponeta y Tecuala en la zona norte. Respecto a la zona sur, se propuso el desarrollo de una propuesta congruente con los atributos del entorno y con las condiciones de sustentabilidad establecidas en el Plan Nacional de Desarrollo 2013-2018, publicado en el Diario Oficial de la Federación de fecha 20 de mayo de 2013.

Bajo este criterio, se consideró por las diferentes instancias del gobierno federal, estatal y municipal, que la gestión de la MIA-R era necesaria para garantizar el crecimiento ordenado de la acuicultura y orientar las acciones de regulación y administración de la actividad, basadas en el aprovechamiento sustentable de los recursos para producir de manera óptima con calidad ambiental y sanitaria, así como definir los criterios de conservación de las poblaciones naturales de las especies de interés potencial para acuicultura. Lo que derivó en un acuerdo de PROFEPA con los productores de las UPA's para otorgar facilidades en el pago de las multas respectivas. En respuesta, los productores camaronícolas dieron toda la apertura para que la PROFEPA actuara y



elaborara las actas de inspección para su resolución administrativa correspondiente, de acuerdo a la Norma en relación con las etapas de preparación del sitio y construcción. En el anexo II.3 se muestra la circunstanciación de hechos de las 112 UPA's registradas en el área del proyecto (76 UPA's en la zona norte y 36 en la zona sur). De las 52 UPA's inspeccionadas por PROFEPA, 40 UPA's de la zona norte presentan estudios técnicos de daños y 12 UPA's de la zona sur.

Es importante señalar que en la zona norte están establecidas 112 UPA's, pero 39 no entraron al programa de regularización por decisión propia. En la zona sur se encuentran 83 UPA's construidas, sin embargo, 47 no entraron al programa, algunas debido a que cuentan con MIA modalidad particular (Anexo II.4).

II.1.2 Justificación y Objetivos

El cultivo de camarón ha crecido rápidamente en los últimos años en muchos países en desarrollo como el nuestro. Aunque se puede demostrar que esta actividad ha traído beneficios significativos en la zona del proyecto, también son evidentes sus efectos en la degradación del medio ambiente y en el surgimiento de conflictos sociales. Por tal motivo, la UMAC-UAEN preocupados por esa situación, promovieron la gestión de la MIA-Regional con la finalidad de llevar a cabo la operación ambientalmente amigable de las UPA's en términos de garantizar el mínimo impacto a la integridad, estructura y función de los ecosistemas del área del proyecto, área de influencia y el Sistema Ambiental Regional.

Se pretende en esta MIA-R identificar los procesos ecológicos y los componentes del ecosistema que son relevantes para el control y/o mantenimiento de la integridad estructural y funcional, así como la capacidad de carga potencial dentro del área del proyecto como información de base para aplicar las medidas de restauración o restablecimiento del equilibrio ecológico.

Además, la regularización de las UPA's de la UMAC-UAEN busca con este instrumento, alinear los objetivos del Ordenamiento Acuícola y de Ordenamiento Ambiental para el desarrollo de una propuesta de integración de distritos o parques acuícolas. Lo anterior en alineación con el Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial (POET), Ordenamiento Ecológico Marino del Mar de Cortés, los ordenamientos a nivel regional como el "Ordenamiento de la Costa Norte de Nayarit" y el Plan de Manejo del Área Natural Protegida de Marismas Nacionales, así como con los instrumentos de ordenamiento sectorial como el Ordenamiento Pesquero y Acuícola de Nayarit.

Este conjunto de acciones y de estudios serán de utilidad como instrumento de planeación y diseño de la política ambiental para optimizar el aprovechamiento sustentable del territorio y de los recursos naturales que armonice la participación de los diferentes actores del sector social y de sus autoridades a nivel región. Buscando el balance entre las actividades productivas y la protección de los recursos naturales a través de la vinculación de los diferentes sectores de la sociedad: Gobierno, Sector Social y Privado, para operar de manera legal, transparente y ambientalmente responsable. El proceso en su contexto general contempla los siguientes aspectos:

- Catastro de Unidades de Producción Acuícola
- Situación Jurídica-Fiscal de las Unidades de Producción Acuícola
- Manifestación de Impacto Ambiental Regional
- Regularización de Unidades de Producción Acuícola
- Alineación del Ordenamiento Ambiental – Ordenamiento Acuícola



- Planes de Manejo de UPA's
- Saneamiento Ambiental
- Reconocimiento Ambiental

Aunque la UMAC-UAEN concentra sus esfuerzos en una sola actividad productiva como la acuicultura, el desarrollo de las acciones tendientes a la regularización en materia de impacto ambiental y de las medidas de mitigación que contempla, permitirán el restablecimiento de las condiciones ambientales propicias para el desarrollo de los sistemas de humedales, que debido a procesos naturales o por la misma actividad han sido modificados. De este modo, los beneficios no solo tienen un impacto positivo en el desarrollo de la calidad de vida de la población humana o para las comunidad acuáticas, sino que beneficia a todo el ecosistema, desde la parte física (calidad del agua y suelo), hasta el componente biótico (la flora y fauna).

El proyecto contribuirá notablemente al control de los efectos adversos ocasionados por el impacto de la camaronicultura en el medio natural y servirá de base para el diseño de estrategias para impulsar el desarrollo económico de la región, con el objetivo de lograr una mejora en la calidad de vida para los lugareños; aspectos fundamentales del desarrollo sostenible (Economía, Ambiente y Sociedad).

Una vez solventada la regularización y aprobación de la MIA-R se dará continuidad a las medidas de mitigación contempladas en el Plan de Manejo Ambiental (Anexo VI.1) que incluye el desarrollo de un Programa Biorremediación de Efluentes Acuícolas basado en el cultivo integrado de bivalvos y plantas nativas de interés económico, el desarrollo de un Programa de Restauración Ecológica del Bosque de Manglar, un Programa de Manejo de Residuos, Monitoreo de la Calidad del Agua y Descargas Contaminantes, un Programa de Manejo y Control de la Alimentación Artificial, la Instalación de Sistemas Excluidores de Fauna Acuática (SEFA), un Programa de Compensación Ambiental que incluye estrategias para el rescate de especies de flora y fauna nativas, un Programa de Capacitación y Actualización de Productores sobre el uso y aplicación de Buenas Prácticas de Manejo (BPM), entre otros programas contenidos en este Plan, que servirán de base para el planteamiento del modelo de Ordenamiento Acuícola con la visión de aprovechamiento sustentable de los recursos de acuerdo a los estándares de Responsabilidad Social Ambiental (RSA), en preparación para el planteamiento del Modelo de Operación de Distritos o Parques Acuícolas que se pretende implementar.

Objetivo General

Llevar a cabo la operación, mantenimiento y posible abandono de 112 Unidades de Producción Acuícola (UPA's) que conforman la Unidad de Manejo Acuícola dedicadas al cultivo de camarón blanco (*P. vannamei*) en estanquería rústica en los municipios de Acaponeta, Tecuala, Santiago Ixcuántla y San Blas, Nayarit, mediante estrategias de buenas prácticas y protección al ambiente que permitan sentar las bases para la valoración de los efectos alcanzados por la actividad camaronícola y asegura su sostenibilidad durante 25 años.



Objetivos Particulares

- Elaborar una MIA-R de la Unidad de Manejo Acuícola en las dos zonas; zona norte en los municipios de Acaponeta y Tecuala y zona sur en los municipios de Santiago Ixcuintla y San Blas.
- Regularizar ambientalmente las 112 Unidades de Producción Acuícola (UPA's) que se dedican al cultivo de camarón blanco (*P. vannamei*) en estanquería rústica.
- Impulsar el desarrollo de la acuicultura de camarón bajo criterios de sustentabilidad ecológica, a través de la propuesta de medidas de mitigación pertinentes, para la restauración hidrológica de la zona de estudio de la cual depende la productividad natural y la calidad ambiental de la Unidad de Manejo Acuícola.
- Fomentar entre los productores una cultura de responsabilidad ambiental mediante la protección y uso racional de los recursos naturales, propiciando la participación social en la ejecución de los proyectos acuícolas productivos.

II.1.3 Ubicación Física del Proyecto

La zona norte de la Unidad de Manejo Acuícola se encuentra situada en la Región Hidrológica Presidio-San Pedro, en la cuenca del Río Acaponeta de la cual es abastecida y cuyas aguas drenan a la La Reserva de la Biosfera Marismas Nacionales Nayarit, Subzona de aprovechamiento Sustentable de los Recursos Naturales el Roblito–Paso Hondo–Mexcaltitán-I (SASRNPHM-I); Subzona de Uso Público Novillero-II (SUPN II). En Marismas Nacionales el uso autorizado es de una zona de aprovechamiento, por lo tanto está permitida la acuicultura en el plan de manejo correspondiente.

En cuanto a la Subzona de Aprovechamiento Sustentable de los recursos Naturales el Roblito-Paso Hondo- Mexcaltitán (I) y Área del Proyecto, la superficie total de la RBMN es de 133,854.39 ha, de la cual la superficie del Área del Proyecto sobre la RBMN es de 1053.18 ha, lo que corresponde al 0.78% de la superficie total de la Reserva.

El uso del suelo del Área del proyecto se muestran en la Tabla II.3, para la zona norte destaca el uso acuícola con un 38.9%, el Pastizal halófilo cubre el 28.7% y para uso Agrícola esta destinado el 10.9% del área del proyecto. La zona sur de la UMAC-Unión de Acuicultores del Estado e Nayarit, se encuentra situada en las Regiones Hidrológicas Huicicila y Lerma–Santiago en las cuencas del Río Huicicila-San Blas y Rio Huaynamota de las cuales es abastecida y drenan sus aguas a la zona de la RBMNN. En cuanto el uso del suelo, destaca el uso acuícola con un 37.9%, el uso Agrícola con el 30.6% y el manglar cubre el 5.2% del área del proyecto.

La construcción de las granjas camaroneras en la UMAC-UAEN, llevada acabo en zonas donde no había manglar, siguiendo cuidadosamente el contorno de la vegetación sin alterarlo. Lo anterior debido al conocimiento de que los suelos de bosque de manglar no son aptos para la camaricultura por presentar un alto contenido de agua, sal, sulfuro de hidrógeno, taninos, bajo contenido de oxígeno y una elevada proporción de materia orgánica, que limitan la producción de camarón.



Las condiciones altamente reductoras de los suelos y la consecuente acumulación de sulfitos en los sedimentos causan condiciones de acidez extrema, pudiendo acumular hasta 0.1 kg S/m³/año. Si los suelos de manglares son drenados, removidos o dragados, los depósitos de azufre (en forma de piritita) son liberados y por tanto, oxidados a ácido sulfúrico, causando más acidez. La penetración de oxígeno y consecuentemente la descomposición aeróbica en los suelos de ecosistemas costeros están limitados a unos cuantos milímetros de profundidad.

Tabla II.3 Uso del suelo y Vegetación en el Área del proyecto

Uso del Suelo y Vegetación AP Descripción	Zona Norte		Zona Sur	
	Hectáreas	%	Hectáreas	%
Acuícola	1750.33	38.88	2025.51	37.9
Agricultura de riego anual	76.82	1.71	NA	0.0
Agricultura de riego anual y permanente	139.64	3.10	NA	0.0
Agricultura de temporal anual	275.15	6.11	1635.25	30.6
Urbano construido	0.10	0.00	20.78	0.4
Cuerpo de agua	48.87	1.09	95.76	1.8
Manglar	215.34	4.78	278.23	5.2
Pastizal cultivado	146.75	3.26	0.56	0.0
Pastizal halófilo	1304.42	28.98	NA	0.0
Pastizal inducido	NA	NA	0.25	0.0
Selva baja espinosa caducifolia	11.34	0.25	NA	0.0
Vegetación secundaria arbórea de manglar	56.50	1.26	250.43	4.7
Vegetación secundaria arbórea de selva baja espinosa caducifolia	2.97	0.07	NA	0.0
Vegetación secundaria arbustiva de manglar	446.11	9.91	513.43	9.6
Vegetación secundaria arbustiva de selva baja espinosa caducifolia	27.46	0.61	79.21	1.5
Vegetación halófila hidrófila	NA	NA	447.27	8.4
Zona urbana	NA	NA	0.41	0.0
Total general	4518.15	100%	5347.07	100.0%

Fuente de datos: Serie VI INEGI. Año de referencia 2014.



II.1.3.1. Selección del Sitio

Para la selección del sitio se consideraron algunos criterios, que se describen a continuación:

- **Criterios ambientales**

El proyecto se localiza en un área de transición de los ecosistemas terrestres y los ecosistemas marinos, que presentan afluentes de ríos y arroyos, con mezcla de agua dulce y de agua de mar. Lo que le confiere un carácter óptimo para realizar la actividad camaronícola.

Adicionalmente, el Área del Proyecto se ha caracterizado por el fenómeno de intrusión salina que inició en el año de 1974 debido a la construcción del canal de Cuautla. Esto ha ocasionado la acumulación de sal en los suelos que anterior a ello tenían aptitud agrícola y que han perdido su potencial productivo por esta causa.

Si bien es cierto que la operación y mantenimiento del cultivo de camarón en la Unidad de Manejo Acuícola implica una porción de la Unidad Ambiental Biofísica No. 34 del POEGT, las cuales presentan como política principal la de protección y aprovechamiento. Es importante resaltar que las actividades de uso y manejo acuícola descritas no provocaran incremento significativo en la erosión del suelo, contaminación del agua y aire, ya que se consideran un conjunto de acciones de mitigación y de operación basadas en buenas prácticas de manejo acuícola a fin de minimizar estos factores. Por otro lado, el proyecto no se contrapone con ninguno de los criterios ambientales de esta política.

En el área del proyecto de la UMAC-UAEN se encuentran asentamientos humanos importantes, cuyas localidades son; en la Zona Norte: Valle de la Urraca, Chalpa, Quimichis, Arenitas, Antonio R. Laureles y Los Morillos en los municipios de Acaponeta y Tecuala. En la Zona Sur: Chacalilla, Guadalupe Victoria, Laureles y Góngora, San Blas y Villa Juárez en los municipios de San Blas y Santiago Ixcuintla, Nayarit. El desarrollo urbano de estos asentamientos ha propiciado que el crecimiento poblacional y la satisfacción de sus necesidades paulatinamente han modificado y perturbado las condiciones naturales de la zona. En este orden de ideas, dentro del área del proyecto considerada para la operación y mantenimiento de las granjas camaronícolas se destacan las siguientes condiciones:

La Zona Norte de la UMAC-UAEN, forma parte de la Región Hidrológica Presidio-San Pedro, mientras que la Zona Sur se asienta en dos Regiones Hidrológicas: Lerma-Santiago y Huicicila, que cubre la totalidad del Sistema Ambiental Regional. El Sistema Ambiental Regional (SAR), por su ubicación geográfica, tiene una diversidad biológica notable en especies nativas y endémicas de flora y de fauna.

Se encontró mediante la serie VI de INEGI que 93.95 ha lo ocupan zonas de manglar en el área de las UPA's zona norte (Tabla II.4), mientras que el área ocupada por manglar es mayor en la zona sur, con 139.55 ha. El proyecto incide directamente en una superficie de 9,886.02 has, en donde la vegetación presenta buenos índices de conservación.



Se destaca que el principal impacto del proyecto será sobre el uso del suelo y de los factores asociados a él (vegetación y hábitat para la fauna), y que el impacto que se identifica para las obras permanentes (impacto residual), se reflejará en la superficie cubierta de vegetación natural que se ve modificada o alterada por el proyecto. Es importante enfatizar que la mayor parte de las UPA's se construyeron con permisos emitidos por la SEMARNAT como la autoridad que regula esta actividad bajo la LGEEPA y la NOM-059-SEMARNAT-2010 (Anexo II.5).

La Norma Oficial Mexicana NOM-022-SEMARNAT-2003 establece las especificaciones para la preservación, conservación, aprovechamiento sustentable y restauración de los humedales costeros en zonas de manglar. La cual manifiesta varios aspectos en relación con la operación y manejo de la camaricultura. Sin embargo las actividades de construcción en la La UMAC-UAEN que colindan con las áreas de manglar iniciaron antes de la entrada en vigor de esta norma.

Tabla II.4 Uso del suelo y Vegetación en el Área de las UPA's

Uso del Suelo y Vegetación UPA's	Área Norte		Área Sur	
	Hectáreas	%	Hectáreas	%
Acuícola	1435.04	48.8	254.17	37.0
Agricultura de temporal anual	128.88	4.9	183.66	26.7
Asentamientos humanos/urbano construido	0.10	0.0	0.09	0.0
Cuerpo de agua	16.15	0.5	0.83	0.1
Manglar	93.95	3.2	139.55	20.3
Pastizal halófilo	808.88	27.5	NA	0.0
Vegetación secundaria arbórea de manglar	53.61	1.8	NA	0.0
Vegetación secundaria arbustiva de manglar	381.87	13.0	47.27	6.9
Vegetación secundaria arbustiva de selva baja espinosa caducifolia	9.00	0.3	NA	0.0
Vegetación halófila hidrófila	NA	NA	62.23	9.0
Total general	2927.49	100	687.80	100.0

Fuente de datos: Serie VI INEGI. Año de referencia 2014

Como consecuencia de la fragmentación que han sufrido los ecosistemas presentes en el SAR resultado del cambio de uso de suelo por los diversos fines de aprovechamiento (Urbano, Agrícola, Acuícola, entre otros), la integridad funcional de los ecosistemas, encuentra espacios con índices de conservación relativamente altos y otros con evidencias de alteración significativa puesto que, en sus condiciones actuales, el espacio geográfico que antes sostuvo una cubierta forestal característica de selva baja, de pastizales y de vegetación de mangle, hoy día sostiene además comunidades vegetales introducidas, sin un equilibrio ni una organización características de un hábitat natural.

El área del proyecto en la zona norte ocupa el 1.37% de la superficie del SAR, mientras que en la zona sur el área del proyecto alcanza el 3.96% de la superficie. Por lo anterior, es importante que proyectos como el que se presenta a consideración de la SEMARNAT en este instrumento, consideren una estrategia de mitigación basada en el uso sustentable de los recursos naturales, en



alineación con criterios para el ordenamiento acuícola y ambiental, para garantizar la conservación y restauración de las condiciones ambientales dentro del área del proyecto, que a continuación se describen:

- **Criterios técnicos**

Los productores carecen de recursos para la tecnificación y desarrollo de sus unidades de producción, debido a que se encuentran establecidas irregularmente no pueden ser sujetas a apoyos de parte de los programas federales que maneja SADER-CONAPESCA.

La infraestructura de estanques es rudimentaria, caracterizada por bordería de tierra, con forma irregular sin un diseño adecuado de sus instalaciones, debido a que los productores construyen sus bordos siguiendo el contorno de sus parcelas y con métodos de construcción artesanal por las limitaciones económicas con las que operan. No se incluyen buenas prácticas de manejo en el protocolo de producción (BPM's), lo que deriva en condiciones que favorecen la proliferación de enfermedades en el Área del Proyecto. Por lo que es importante buscar estrategias para la estandarización de los protocolos de manejo e implementación de BPM's.

En términos generales el modelo de producción es semi-intensivo en estanquería rustica con baja densidad e infraestructura de ingreso y descarga comunes en diferentes bloques de las UPA's.

- **Criterios socioeconómicos**

La acuicultura de camarón se ha convertido en una alternativa rentable de diversificación de actividades productivas para los habitantes de esta región, lo que viene a paliar las escasas fuentes de empleo, motivando en cierta medida el arraigo de la población nativa y el regreso de connacionales que por razones económicas migraron a los Estados Unidos. De esta forma los trabajos conducentes a la regularización y el ordenamiento de la actividad acuícola significan una ventana de oportunidad para la inversión de divisas en la construcción de instalaciones acuícolas en fomento a la economía local con impacto directo en la calidad de vida de las familias que dependen de esta actividad. No obstante, la escasa profesionalización y desconocimiento técnico-normativo en materia de impacto ambiental se ha constituido en una de las principales limitantes para adoptar medidas de orden y cumplimiento de las disposiciones legales correspondientes, generando el crecimiento desordenado de la actividad acuícola en la región que hoy enfrentamos.

II.1.3.2. El sitio del proyecto

La UMAC-UAEN, se localiza en la llanura Costera norte del estado de Nayarit, íntimamente ligada a la RBMNN, cuyas coordenadas extremas se muestran en la Tabla I.1. La zona norte tiene su límite con el municipio de Tecuala y Acaponeta, al sur con Tuxpan y Santiago Ixcuintla, al este con Ruiz y El Nayar, y al oeste con el Océano Pacífico. La zona sur de San Blas colinda al este con la localidad de Chacalilla, al Oeste con el Océano Pacífico y al norte con Isla del Conde en el municipio de Santiago Ixcuintla. Para la elaboración de la MIA-R se superponen tres escalas del estudio que corresponden: 1. Sistema Ambiental Regional (SAR), 2. Área de Influencia y 3. Área del proyecto (Figura II. 1 y Anexo II.6).

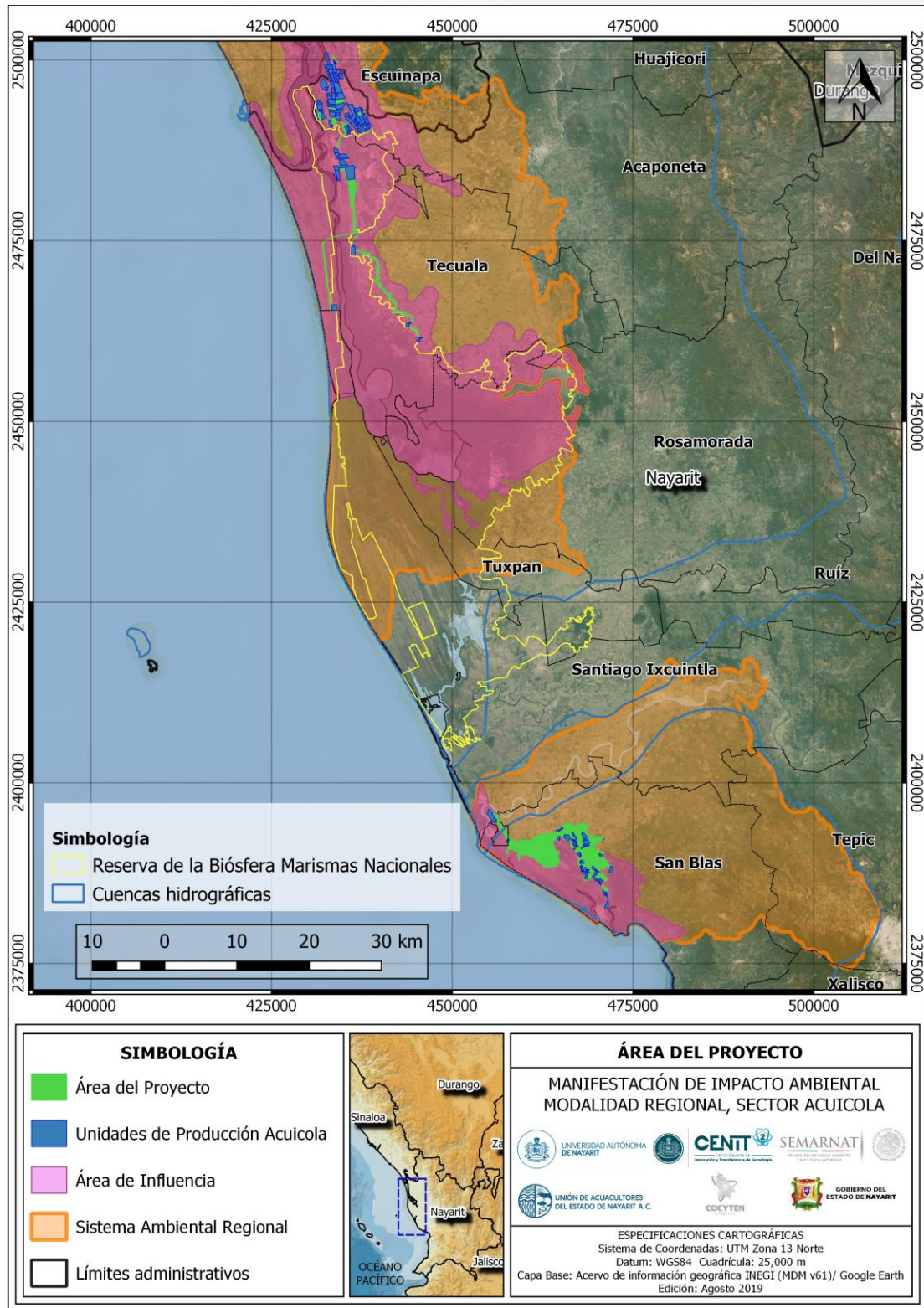


Figura II.1 Área del proyecto para la MIA-Regional de la Unidad de Manejo Acuícola



Superficie total del proyecto

La Unidad de Manejo Acuícola tiene una superficie de 4,538.84 ha en la zona norte, de las cuales 1,053.18 ha se encuentran dentro del polígono establecido para la RBMN Reserva de la Biosfera Marismas Nacionales Nayarit (RBMNN), en relación a las 76 UPA's, solo 11 de ellas se encuentran dentro de las Subzona de Aprovechamiento Sustentable de los recursos Naturales el Roblito-Paso Hondo-Mexcaltitán (I) SASRNPHM (I), con una superficie aproximada de 624.96 ha. La zona sur tiene una superficie de 5,347.18 ha, y cuenta con 36 UPA's. Las coordenadas del Área del proyecto, Área de Influencia y del Sistema Ambiental Regional se presentan en el Anexo II.7.

Distribución de las superficies del proyecto

La distribución de las superficies acuícolas en las dos zonas del proyecto corresponden a un total de 441 estanques de los cuales 247 corresponden a las 76 UPA's de la zona norte y 194 corresponden a las 36 UPA's de la zona sur (Tabla II.5). Se presentan los polígonos del área total construida en la zona norte (anexo II.8) y los polígonos de área total construida en la zona sur se muestran en el anexo II.9.

Tabla II.5 Distribución de las superficies acuícolas

Obras construidas	Norte	Sur
Unidades de Producción Acuícola	76	36
Estanques construidos	248	188
Superficie Total Área Proyecto	4,538.84 ha	5,347.19 ha
Área Total de UPA's	2,923.43 ha	668.45 ha
	Superficie (ha)	
Área construida	Zona norte	Zona sur
Espejo de Agua	2,712.674	592.75
Canal reservorio	60.46	10.96
Canal de llamada	57.14	5.84
Canal de descarga	40.82	12.58
Bordería	36.96	14.51
Casetas de vigilancia	0.351	0.123
Bodegas	0.154	0.143
Área Total Construida	2,908.559	636.906

Vías de comunicación

Las vías de comunicación para el acceso a las localidades donde están asentadas las UPA's se encuentran en general en buen estado. El traslado de la capital del estado a la zona de estudio es a través de la carretera federal No. 15 México-Nogales. La distancia a la zona norte es de 133 km hasta el cruce de Acajoneta, a partir del cual se recorren aproximadamente 13.2 km por una carretera estatal pavimentada hacia el poniente donde se encuentra la zona norte del proyecto. Para trasladarse de Tepic hacia la zona sur del estudio se recorren 30 km hacia el norte por la



carretera federal No. 15 México-Nogales hasta el cruce de San Blas, punto a partir del cual se recorren 35.4 km por una carretera estatal pavimentada 74 hacia el poniente.

La principal limitación para la accesibilidad al área de estudio son los caminos de terracería comúnmente conocidos como caminos saca cosechas, los cuales no cuentan con un programa de mantenimiento o rehabilitación periódica y son generalmente construidos sin mejoramiento del suelo o preparación para el transporte de carga por lo que se encuentran en mal estado y son afectados por las lluvias. Esto dificulta el acceso a las unidades de producción, y restringe significativamente el acceso e incrementan el tiempo de la logística de operación de las granjas. En la zona norte la mayoría de los caminos son de terracería, excepto en las comunidades de Palmar de Cuautla, Los Morillos, Novillero, Paso hondo, Quimichis y Antonio R. Laureles, que tienen acceso a carretera pavimentada. A diferencia de ello, la zona sur cuenta con acceso a carretera pavimentada en todas las poblaciones.

Principales núcleos de población

La población en las localidades acuícolas que se encuentran dentro del polígono de la UMAC-UAEN según INEGI en el año 2010 ascendió a 22,627 habitantes. Las localidades con la mayor población son San Blas con el 45.02%, seguida de Quimichis con el 15.07 %, Villa Juárez con 13.26%, y Guadalupe Victoria con el 12.96% (Tabla II.6).

Tabla II.6 Población para 2010 en las comunidades del área de estudio

Municipio	Comunidad	Poblacion	Porcentaje
Tecuala	Arenitas	244	1.08
	Quimichis	3,409	15.07
	Antonio R. Laureles	498	2.20
	Los Morillos	404	1.79
Acaponeta	Valle de la Urraca	218	0.96
	Chalpa	84	0.37
San Blas	Chacalilla	486	2.15
	Guadalupe Victoria	2,932	12.96
	Laureles y gongora	1,165	5.15
	San Blas	10,187	45.02
Santiago Ixcuintla	Villa Juarez	3,000	13.26
Total		22,627	100

Las comunidades donde se sustenta principalmente actividad acuícola en la región son Valle de la Urraca (cabildo), Arenitas y La Chiripa debido a que en ellas se encuentran el mayor número de unidades de producción acuícolas de camarón. La cabecera municipal de Acaponeta, Tecuala, San Blas y Santiago, son muy importantes por los servicios de venta de alimento balanceado, fertilizantes, combustibles, hielo y además por ser los núcleos urbanos donde se comercializa el camarón.



Proyectos estratégicos que influyen sobre el SAR

Los proyectos que repercuten en el ambiente y la actividad acuícola dentro del SAR son cinco principales: 1. proyecto "Centro Integralmente Planeado" CIP en Teacapán, Sin., 2. el proyecto de construcción de la Central Hidroeléctrica "Las Cruces", 3. el Canal Centenario Nayarit, 4. el muelle turístico en Bahía de Matanchén y 5. la autopista Tepic-San Blas (Figura II.2).

1. El proyecto CIP: se ubica al sur de Sinaloa en la costa del municipio de Escuinapa el cual colinda al suroeste en la costa del Océano Pacífico, al sureste con zonas de uso agrícola y acuícola, al norte con el límite del Área Natural Protegida Marismas Nacionales y el canal de la zona costera de la laguna Los Cañales, así como con la brecha que comunica la zona agrícola con la carretera Escuinapa-Teacapán (FONATUR, 2013). El polígono prioritario tiene una superficie de 713 hectáreas, de las cuales 395 son disponibles para la inversión privada. El desarrollo CIP, comprende un total de 9,996 cuartos de hotel, una central fotovoltaica de 762 mil kilowatts, una marina para 400 yates, campos de golf, 2 kilómetros de malecón, 4 vialidades, un poblado de apoyo, un hotel business class con un valor en inversiones de aproximadamente 73 millones de pesos y la construcción del hotel de playa de 360 habitaciones, un club de playa y una plaza cívica.
2. El Proyecto Hidroeléctrico Las Cruces se localiza sobre el cauce del río San Pedro en la confluencia con el Arroyo Rancho Viejo, en los límites de los municipios de Ruiz y Rosamorada de Nayarit. La cortina del P.H. Las Cruces se localiza a una distancia aproximada de 129 Km sobre el cauce del río San Pedro, que desemboca en el Océano Pacífico en la "Boca de Camichín". El proyecto se desarrollará en una superficie de 5 349,80 ha, y tendrá una capacidad de generación media anual total de 801 MW. La cortina diseñada por la CFE desarrolla dos alternativas de obras viables con distinto tipo de cortina de 176 m de altura; una de concreto compactado con rodillos y la otra de enrocamiento con cara de concreto. La construcción para ambas alternativas de obras se proyecta a un plazo de 51 meses.
3. El proyecto Canal Centenario consiste en la construcción de infraestructura hidroagrícola, que incluye la red de distribución de riego (Ruiz) y obras complementarias (Yago), así como la construcción de los canales y caminos para realizar labores de operación y mantenimiento de la red hidroagrícola. Con una superficie total de 275.01 ha (incluyendo el área de servidumbre o área federal). Adicionalmente se construirán e instalarán diferentes estructuras de cruce y operación. El proyecto inicio su construcción en Agosto de 2014 en las inmediaciones de la presa derivadora Amado Nervo (El Jileño), municipio de Tepic con la finalidad de que el agua llegue hasta el municipio de Tuxpan y Rosamorada.
4. El proyecto Andador Muelle Turístico de Matanchén comprende una superficie de 2,990.9 m², se contempla la construcción de restaurantes sobre el muelle, que constará de 90 m de ancho y 255 m de largo. Con una inversión estimada de \$139.24 Millones de Pesos.



- 5. Por ultimo la construcción de la autopista Tepic-San Blas, con 31 km y diseño de carreteras tipo A2 con 12 metros de ancho de corona, pavimento de concreto asfáltico. Se estima un costo aproximado a los \$1,300 Millones de Pesos.

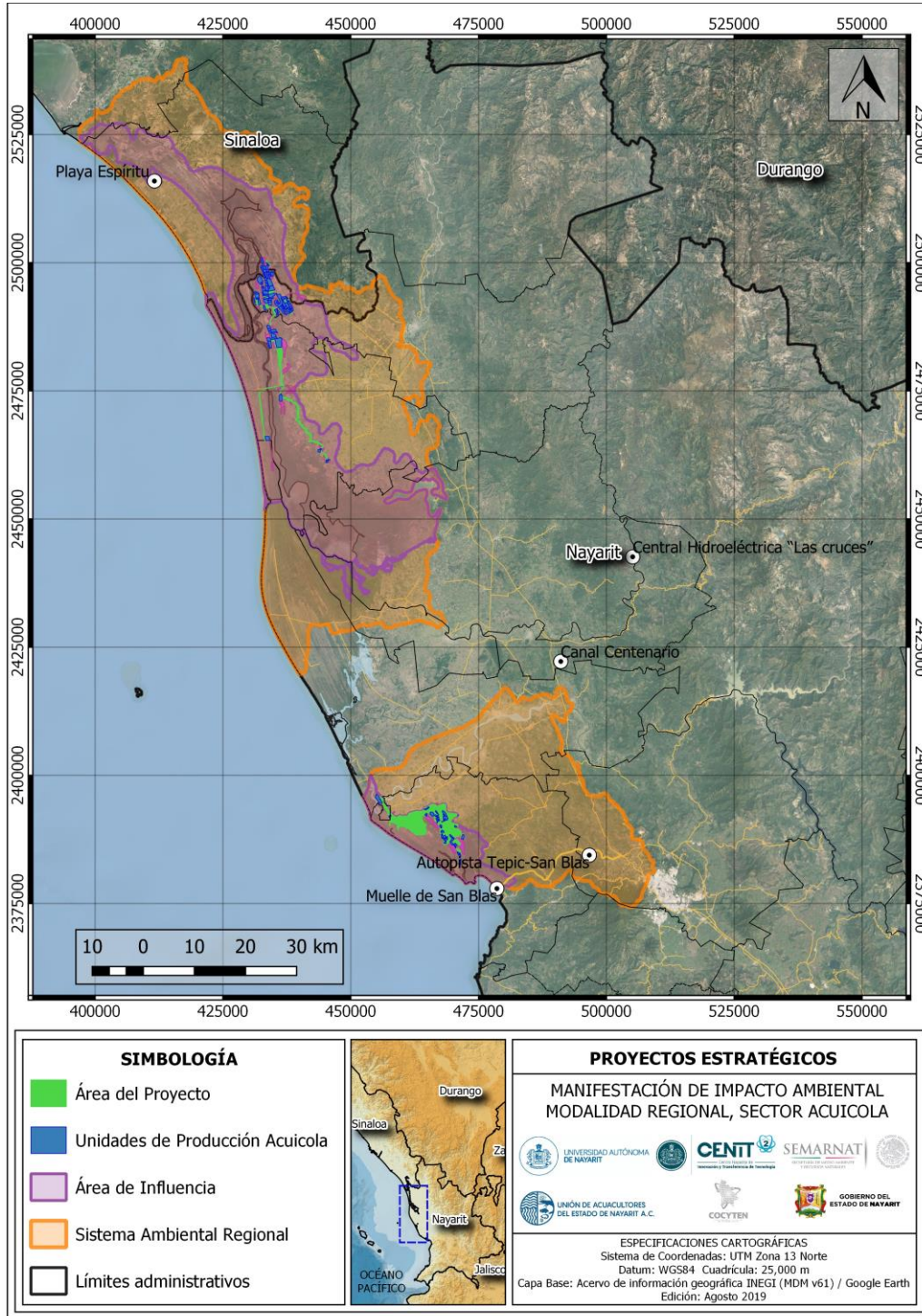


Figura II.2 Proyectos estratégicos que influyen sobre el SAR



Presencia de áreas naturales protegidas o bien zonas que sean relevantes por sus características ambientales.

a) Área Natural Protegida

La Unidad de Manejo Acuícola UMAC-UAEN colinda al norte con el Área Natural Protegida conocida como Reserva de la Biosfera Marismas Nacionales Nayarit (RBMNN), localizada al noroeste de Nayarit en los municipios de Santiago Ixcuintla, Tuxpan, Rosamorada, Tecuala y Acaponeta.

Las reservas de la biosfera se constituyen en áreas biogeográficas relevantes a nivel nacional, representativas de uno o más ecosistemas no alterados significativamente por la acción del ser humano o que requieran ser preservados o restaurados, en los cuales habitan especies representativas de la biodiversidad nacional.

La RBMNN, fue establecida mediante Decreto Presidencial publicado en el Diario Oficial de la Federación el 12 de mayo de 2010. La Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP), presentó *Programa de Manejo Reserva de la Biosfera Marismas Nacionales Nayarit*, que establece las actividades, acciones y lineamientos básicos para el manejo y la administración del Área Natural Protegida. Ésta tiene una superficie total de 133,854.39 hectáreas, forma parte de las planicies costeras del Pacífico Mexicano, comprende una red de lagunas costeras salobres, bosques de mangle, pantanos, deltas y marismas, que representan entre el 15% y 20% del total de ecosistema de manglar existente en el país. Se alimenta de siete ríos que forman cuatro regiones: Teacapán, Agua Brava, Marismas Nacionales y el norte de San Blas. En la Figura II.1 se muestra el área del proyecto y la zona que corresponde a Marismas Nacionales.

La RBMNN se destaca por contener uno de los sistemas de humedales de mayor relevancia en la costa del Pacífico Mexicano, por que alberga una gran biodiversidad debido a su extensión, estructura, productividad y estado de conservación. En esta zona la mezcla de aguas marinas y dulces forman cuerpos lagunares costeros considerados de los más productivos del noroeste del país, que funcionan como un corredor biológico de gran importancia para refugio, alimentación y reproducción de aves residentes y migratorias.

La zona de Marismas Nacionales Nayarit, alberga gran diversidad de ecosistemas como: vegetación halófila, selva baja caducifolia, matorral espinoso, vegetación de dunas costeras, esteros, lagunas, marismas y manglares, que son los principales sitios de anidación, reproducción y alimentación de diversas especies de fauna silvestre, algunas de ellas catalogadas en algún estatus de riesgo. En dicha zona se encuentran especies de flora y fauna endémicas, amenazadas, sujetas a protección especial o en peligro de extinción, enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2001, entre las que se destacan el mangle rojo (*Rhizophora mangle*), el mangle negro (*Avicennia germinans*), el mangle botoncillo (*Conocarpus erectus*) y el mangle blanco (*Laguncularia racemosa*).

Genera importantes servicios ambientales e incluye la presencia de 250,000 aves acuáticas migratorias en invierno y la mayor extensión de manglares de México (SEMARNAT-CONANP 2013). Debido a la presión pesquera y acuícola se ha reconocido la necesidad de protección, conservación y restauración del ecosistema, para lo cual es necesario implementar protocolos de



evaluación que promuevan la investigación científica y la creación de planes de acción ambiental que permitan la conservación de las funciones del ecosistema.

b) Regiones Prioritarias

• Regiones Terrestres Prioritarias de la CONABIO

A través del proyecto Regiones Terrestres Prioritarias (RTP), la comisión nacional para el conocimiento y uso de la biodiversidad (CONABIO) se orienta a la detección de áreas, cuyas características físicas y bióticas favorezcan condiciones particularmente importantes desde el punto de vista de la biodiversidad en diferentes ámbitos ecológicos. La UMAC-UAEN se encuentra en la Región Terrestre Prioritaria número 61 la cual corresponde a la RBMNN.

• Regiones Hidrológicas Prioritarias de la CONABIO

Las aguas epicontinentales incluyen una rica variedad de ecosistemas, muchos de los cuales están física y biológicamente conectados o articulados por el flujo de agua y el movimiento de las especies, estas conexiones son fundamentales para el mantenimiento de la biodiversidad y el bienestar de las comunidades humanas no solo a nivel local y regional sino también nacional y global. La UMAC-UAEN se encuentra en la Región Hidrológica Prioritaria número 22 Rio Baluarte-Marismas Nacionales y 23 San Blas – la Tovar.

• Áreas de Importancia para la Conservación de Las Aves (AICAS)

El programa de las AICAS surgió como una idea conjunta de la Sección Mexicana del Consejo Internacional para la preservación de las aves (CIPAMEX) y BirdLife International. Inició con apoyo de la Comisión para la Cooperación Ambiental de Norteamérica (CCA) con el propósito de crear una red regional de áreas importantes para la conservación de las aves. La UMAC-UAEN se encuentra dentro AICA C-56 Marismas Nacionales.

El sitio Ramsar Marismas Nacionales fue designado como Sitio AICA y de Importancia Internacional por la RHRAP (Red Hemisférica de Reservas para Aves Playeras) ya que han sido contabilizadas más de 110 mil playeros en una temporada, se aloja el 10% de la población invernal de Avoceta (Recurvirostra americana) y se presenta el 5% de la población total de playerito rojizo (Calidris canutus roseelari), además de ser la población más sureña para la especie. Forma parte también, de una de las tres rutas migratorias transcontinentales más importantes (SEMARNAT-CONANP <http://marismasnacionalesnayarit.conanp.gob.mx/fauna/>).

• Regiones Marítimas Prioritarias

La Comisión para el conocimiento y uso de la biodiversidad (CONABIO) delimitó y caracterizó 70 regiones costeras y oceánicas consideradas prioritarias por su alta diversidad biológica y por el uso de sus recursos. Para esto, se consideraron criterios como integridad ecológica, endemismo, riqueza, procesos oceánicos económicos, especies de importancia comercial, zonas pesqueras y turísticas importantes, contaminación, modificación del entorno, efectos a distancia, especies introducidas. La UMAC-UAEN se encuentra en la Región marina prioritaria número 21 Marismas Nacionales.



II.1.4 Inversión requerida

Los recursos necesarios para la etapa de instalación y montaje, constituyen el capital fijo del proyecto y señalan los requisitos para la inversión, mientras que los necesarios para el funcionamiento constituyen el capital de trabajo.

En base a la experiencia que tienen los acuicultores que forman parte de la Unión de Acuicultores del Estado de Nayarit, se determina una inversión por ciclo de cultivo con duración de tres meses es en promedio de \$55,000.00 por Ha. Tomando este criterio estándar como base se puede estimar que, en términos generales se requiere de la cantidad de \$596,312,513.00 MNX considerando inversión y capital de trabajo total anual para producir camarón en dos ciclos en la zona norte, mientras que para la zona sur la inversión y capital de trabajo es menor de \$176,986,157.26 M.N. (Tabla II.7). Se presenta la inversión de infraestructura y obras asociadas que tiene el proyecto en la zona norte y zona sur en la Tabla II.8 y Tabla II.9.

Tabla II.7 Inversión requerida en la Unidad de Manejo Acuicola UAEN

Concepto	Costo	
	Norte	Sur
Capital requerido para construir infraestructura y obras asociadas	\$165,467,934.01	\$106,846,740.67
Capital de trabajo requerido para el ciclo I, 1 de Junio - 30 de Agosto.	\$248,380,991.27	\$75,704,621.00
Capital de trabajo requerido para el ciclo II, 1 Septiembre - 30 Noviembre	\$347,930,583.32	\$101,293,733.17
Gastos Administrativos Anuales	\$1,390,182.50	\$957,393.00
Total	\$763,169,691.10	\$284,802,487.84

Tabla II.8 Inversión de infraestructura y obras asociadas que tiene el proyecto en la zona norte

Concepto	Son un total 76 unidades Acuícolas:	Cantidad	Precio unitario	Costo Total
Bordería	247 Estanques	233,570.12 m ³	\$416.00	\$97,165,169.92
Canal reservorio	31 UPA's	701,993.20 m ³	\$20.80	\$14,601,458.56
Canal de llamada	59 UPA's	543,929.21 m ³	\$20.80	\$11,313,727.57
Canal de descarga	16 UPA's	408,242.33 m ³	\$20.80	\$8,491,440.46
Bodega	30 Upas	31 unidades	\$42,000.00	\$1,302,000.00
Casetas multiusos Tipo 1	66 Granjas con 170 casetas	2,477.00 m ²	\$262.50	\$650,212.50
Casetas multiusos tipo 2	11 Granjas con 14 casetas	264.00 m ²	\$525.00	\$138,600.00
Casetas multiusos tipo 3	9 Granjas con 11 casetas	723.00 m ²	\$5,775.00	\$4,175,325.00
Compuertas de entrada	50 Upas	183 unidades	\$30,000.00	\$5,490,000.00
Compuertas de salida	69 Upas	245 unidades	\$30,000.00	\$7,350,000.00
Equipo de bombeo	59 Upas con motor	87 unidades	\$75,000.00	\$6,525,000.00
Cárcamo	57 Upas	87 unidades	\$95,000.00	\$8,265,000.00
			Total	\$165,467,934.01



Las casetas de Tipo 1 son Casetas rusticas construidas de madera de la región, palapas, lámina de cartón y piso de tierra. Las casetas Tipo 2 fueron construidas a base de columnas de concreto, piso de cemento, y techo de lámina de asbesto, por ultimo las casetas Tipo 3 están completas a base de concreto, block, piso de cemento y techo de bóveda y hormigón con lamina de asbesto, o lámina galvanizada.

Tabla II.9 Inversión de infraestructura y obras asociadas que tiene el proyecto en la zona sur

Concepto	Son un total 36 unidades Acuícolas:	Cantidad	Precio unitario	Costo Total
Bordería	188 Estanques	412,818.841 m ²	\$200.00	\$82,563,768.20
Canal reservorio	28 Upas	120,501.54 m ³	\$21.00	\$2,530,532.34
Canal de llamada	15 UPA's	64,259.67 m ³	\$21.00	\$1,349,453.07
Canal de descarga	20 UPA's	138,307.58 m ³	\$21.00	\$2,904,459.18
Bodega	12 UPA's	12 Unidades	\$40,000.00	\$480,000.00
Casetas multiusos Tipo 1	29 Granjas con 35 casetas	633.25 m ²	\$265.50	\$168,127.88
Casetas multiusos tipo 2	12 Granjas con 13 casetas	232 m ²	\$530.00	\$122,960.00
Casetas multiusos tipo 3	9 Granjas con 11 casetas	298 m ²	\$5,780.00	\$1,722,440.00
Compuertas de entrada	28 UPA's	146 unidades	\$30,000.00	\$4,380,000.00
Compuertas de salida	29 UPA's	188 unidades	\$30,000.00	\$5,640,000.00
Equipo de bombeo	15 UPA's con motor	31 unidades	\$75,000.00	\$2,325,000.00
Cárcamo	15 UPA's	28 unidades	\$95,000.00	\$2,660,000.00
			Total	\$106,846,740.67



Enseguida se enlista el capital de trabajo requerido para los dos ciclos de cultivo en la zona norte y sur. El primer ciclo de cultivo comprende los meses de Junio, julio y agosto. Mientras que el segundo ciclo comprende septiembre, octubre y noviembre (Tabla II.10, Tabla II.11), gastos administrativos anuales de las dos zonas (Tabla II.12) y las ganancias anuales por dos ciclos de producción acuícola (Tabla II.13).

Tabla II.10 Capital de trabajo requerido para los dos ciclos de cultivo en la zona norte

			Ciclo de cultivo Junio- Agosto		Ciclo de cultivo Septiembre- Noviembre	
Concepto	Unidad de medida	Precio unitario	Cantidad	Costo Total	Cantidad	Costo Total
Postlarvas	Millar	\$70,000.00	280.76	\$19,653,200.00	414.15	\$28,990,500.00
Diésel	Litros	\$14.20	507,287.88	\$7,203,487.90	747,332.07	\$10,612,115.39
Aceite	Litros	\$75.00	10,145.76	\$760,932.00	14,946.64	\$1,120,998.00
Grasa	Kg	\$80.00	1,258.22	\$100,657.60	1,868.33	\$149,466.40
Gasolina	Litros	\$13.57	13,770.00	\$186,858.90	21,330.00	\$289,448.10
Rastreo	Hectáreas	\$500.00	1,871.75	\$935,874.33	2,760.99	\$1,380,495.00
Fertilizantes	Kg	\$7.00	187,174.87	\$1,310,224.06	276,099.34	\$1,932,695.38
Alimento balanceado	Toneladas	\$13,500.00	3,524.98	\$47,587,246.04	4,994.48	\$67,425,480.00
Cal	Toneladas	\$1,600.00	935.87	\$1,497,398.93	1,380.50	\$2,208,800.00
Antibióticos	Kg	\$750.00	93,587.43	\$70,190,574.90	138,049.67	\$103,537,252.50
Reparaciones menores	Mes	\$5,000.00	51	\$255,000.00	79	\$395,000.00
Biólogo	Hectáreas	Pago por ciclo	1,871.75	\$95,783,561.28	2,760.99	\$125,443,532.55
155 Vigilantes/ Alimentadores	Jo	\$200.00	13,410.00	\$2,682,000.00	20,430	\$4,086,000.00
195 Cosechadores	JORNALES	\$300.00	780	\$234,000.00	1,196.00	\$358,800.00
Costos de Operación				\$248,380,991.27	\$347,930,583.32	

*2,760.99 Hectáreas sembradas.



Tabla II.11 Capital de trabajo requerido para los dos ciclos de cultivo en la zona Sur

Concepto	Unidad de medida	Precio unitario	Ciclo de cultivo Junio-Agosto		Ciclo de cultivo Septiembre-Noviembre	
			Cantidad	Costo Total	Cantidad	Costo Total
Postlarvas	Millar	\$80,000.00	99.73	\$7,978,400.00	139.74	\$11,178,200.00
Diésel	Litros	\$14.63	180,337.00	\$2,638,330.31	250,704.93	\$3,667,813.15
Aceite	Litros	\$75.00	3,582.48	\$268,686.00	5,014.10	\$376,057.40
Grasa	Kg	\$80.00	450.84	\$36,067.20	626.76	\$50,140.99
Gasolina	Litros	\$13.98	12,420	\$173,631.60	18,630	\$260,447.40
Rastreo	Hectáreas	\$500.00	623.32	\$311,660.00	873.36	\$436,679.60
Fertilizantes	Kg	\$7.00	62,331.69	\$436,321.83	87,335.92	\$611,351.44
Alimento balanceado	Toneladas	\$14,000.00	1,397.63	\$19,566,820.00	1,907.42	\$26,703,830.70
Cal	Toneladas	\$1,600.00	311.66	\$498,656.00	436.68	\$698,687.35
Antibióticos	Kg	\$750.00	31,165.85	\$23,374,387.50	43,667.96	\$32,750,969.76
Reparaciones menores	Mes	\$5,000.00	46	\$230,000.00	69	\$345,000.00
Biólogo	Hectáreas	Pago por ciclo	623.32	\$17,755,660.56	873.36	\$20,518,555.38
125 Vigilantes/ Alimentadores	Jornales	\$200.00	11,250.00	\$2,250,000.00	17,010	\$3,402,000.00
155 Cosechadores	Jornales	\$300.00	620	\$186,000.00	980	\$294,000.00
Costos de Operación				\$75,704,621.00	\$101,293,733.17	

**631.51Hectáreas sembradas en cada ciclo. Lo que da un total de 1263.02 ha sembradas por los dos.

Tabla II.12 Gastos administrativos anuales de la Unidad de manejo

Concepto	Unidad de Medida	Costo Unitario	Cantidad		Costo Anual	
			Zona norte	Zona sur	Zona norte	Zona sur
Contador	Anual		79	69	\$97,400.00	\$77,400.00
Gastos Administrativos y Tramites	Hectáreas	\$300.00	2,760.99	873.36	\$828,297.00	\$262,008.00
Prevención Social IMSS E INFONAVIT	Socios	\$1,993.50	233	310	\$464,485.50	\$617,985.00
Total					\$1,390,182.50	\$957,393.00



Tabla II.13 Ganancias anuales por dos ciclos de producción acuícola en la UMAC-UAEN

Concepto	Kg de camarón producido	Precio de venta \$	Costo Total
Costos de Operación de la zona norte en los dos ciclos			\$596,311,574.59
Ganancia bruta primer ciclo	2,937,484.32	\$100.00	\$293,748,432.00
Ganancia bruta segundo ciclo	4,162,068.37	\$100.00	\$416,206,837.00
Ganancia bruta por dos ciclos	7,099,552.69	\$100.00	\$709,955,269.00
Ganancia Neta zona norte			\$113,643,694.41
Costos de Operación de la zona sur en los dos ciclos			\$176,998,354.17
Ganancia bruta primer ciclo	1,075,097.06	\$130.00	\$139,762,617.16
Ganancia bruta segundo ciclo	1,467,243.45	\$130.00	\$190,741,647.88
Ganancia bruta por dos ciclos	2, 542,340.51	\$130.00	\$330,504,265.05
Ganancia Neta zona sur			\$153,505,910.88



Costo del plan de manejo ambiental

Los costos de los programas a implementar para la etapa de restauración y mitigación de impactos se mencionan en la Tabla II.14. Los costos desglosados por subprograma se pueden consultar en el anexo VI.1 Plan de Manejo Ambiental. Es necesario considerar el costo de los programas teniendo presente el tiempo tiempo de ejecución de cada uno. por ejemplo, el Programa de biorremediación de efluentes, tendrá un costo por cinco años de \$24,667,320.00, sin embargo, este costo aumenta, si consideramos que este programa estará vigente durante el periodo de vida del proyecto, que son los 25 años, aumentando a \$233,721,960.00.

De la misma manera el programa de seguimiento de técnicas de alimentación donde se menciona en la tabla 11.14 un costo de ejecución durante cinco años de \$5,554,000.00, pero aumenta a \$27,770,000.00 durante los 25 años de ejecución de este proyecto.

Dado que para los subprogramas monitoreo de calidad del agua y manejo integral de residuos se presenta el costo anual, el costo total de la tabla II.14 se tomara como costo de inicio de los programas de restauración y mitigación de impactos que serán implementados durante los 25 años de duracion del proyecto.

Tabla II.14 Costos de los programas de restauración y mitigación de impactos.

Programa a implementar	Tiempo de ejecución	Costo
Rescate y reubicación de fauna	Costo anual	\$2,013,531.35
Protocolo de manejo integral de residuos	Costo anual	\$4,433,079.20
Sistemas excluidores de fauna acuática	Costo de ejecucion	\$31,292,800.00
Programa de biorremediación de efluentes acuícolas	(Costo anual)	\$24,667,320.00
Programa de restauración ecológica de manglar	(5 años de ejecución)	\$36,453,575.00
Subprograma de monitoreo de calidad del agua	(costo anual)	\$3,112,000.00
Programa de seguimiento a las técnicas de alimentación	(5 años de ejecución)	\$5,554,000.00
Subprograma de capacitación a productores de camarón	(costo anual)	1,353,893.20
	Costo Total	\$108,880,198.75



II.2 Características particulares del proyecto

El proyecto pretende la regulación de la operación, mantenimiento y abandono de 112 UPA's, de estas, 76 UPA's se construyeron en la zona norte desde el año de 1988. En la zona sur, se pretende la regulación de la operación, mantenimiento y abandono de 36 UPA's establecidas desde el año de 1979. En este instrumento se plantean opciones de desarrollo que sean compatibles con la preservación del ambiente y manejo de los recursos naturales

Biotecnología de la Especie

La especie cultivada en este proyecto es *Penaeus vannamei* Boone, 1931 [Penaeidae], especie nativa de la costa oriental del Océano Pacífico, desde Sonora, México al Norte, hacia Centro y Sudamérica hasta Tumbes en Perú. La ecología de la especie es de aguas tropicales cuya temperatura es normalmente superior a 20 °C durante todo el año. Los adultos de *P. vannamei* viven y se reproducen en mar abierto, mientras que sus postlarvas migran a las costas para su desarrollo en la etapa juvenil. La etapa de pre-adultos se desarrolla en estuarios, lagunas costeras y manglares. Los machos maduran a partir de los 20 g y las hembras a partir de los 28 g en una edad de entre 6 y 7 meses. Cuando *P. vannamei* pesa entre 30 y 45 g libera entre 100,000 y 250, 000 huevos de aproximadamente 0,22 mm de diámetro. La incubación ocurre aproximadamente 16 horas después del desove y la fertilización. En la primera etapa, la larva, denominada nauplio, nada intermitentemente y es fototáctica positiva. Los nauplios no requieren alimentación, sino que se nutren de su reserva embrionaria. Las siguientes etapas larvianas (protozoa, mysis y postlarva temprana respectivamente) continúan siendo planctónicas por algún tiempo, se alimentan del fitoplancton y del zooplancton, y son transportados a la costa por las corrientes mareales. Las postlarvas (PL) cambian sus hábitos planctónicos unos cinco días después de su metamorfosis a PL, se trasladan a la costa y empiezan a alimentarse de detritos bénticos, gusanos, bivalvos y crustáceos.

La técnica de cultivo más utilizada en el mundo, México y la región es la semi-intensiva. En esta estrategia de cultivo se utilizan densidades de siembra entre 10 y 30 PL m²⁻¹; estos sistemas son comunes en América Latina. El agua se bombea para su recambio, los estanques tienen una profundidad de entre 1 y 1,2 m y si acaso, emplean un mínimo de aireación artificial. El camarón se alimenta de alimento vivo el cual es promovido mediante fertilización, complementado con alimentación artificial 2 o 3 veces al día. Los rendimientos de la producción en estanques semi intensivos varían entre 500 y 2,000 kg ha⁻¹ por cosecha, con dos cosechas por año.

Para realizar la cosecha, se drenan los estanques durante la marea baja y se instalan redes en la compuerta de salida para contener la captura. Si la marea no permite la cosecha, el agua debe bombearse. En algunas granjas grandes la maquinaria de cosecha bombea el agua junto con los camarones al borde del estanque, en donde se elimina el agua. Los estanques de cultivo intensivo pueden cosecharse de manera similar, arrastrando pequeñas redes con ayuda de 2 a 6 personas para acorralar al camarón hacia un lado del estanque, de donde se retiran mediante redes atarraya o con cucharas de red o cubetas perforadas.

Cuando el camarón se vende directamente a las plantas de procesamiento, comúnmente se utilizan equipos de cosecha y manejo para mantener la calidad del camarón. Una vez que se selecciona, el camarón se lava, pesa y se mata al introducirlo en agua helada (0 a 4 °C). Frecuentemente se agrega metabisulfito de sodio al agua helada, para evitar la melanosis y la



cabeza roja. Posteriormente el camarón se conserva en hielo dentro de contenedores aislados y es transportado en camiones hacia las plantas de procesamiento o a los mercados de camarón. En las plantas de procesamiento, el camarón se coloca en cubos helados, se limpia y selecciona por tallas para su exportación. El camarón se procesa, se congela rápidamente a $-10\text{ }^{\circ}\text{C}$ y se conserva a $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$ para su comercialización. Debido a una creciente demanda, exención de impuestos y altos márgenes de ganancia, muchas plantas procesadoras tienen varias líneas de productos con valor agregado.

La reciente expansión del cultivo del camarón ha generado muchos debates públicos en torno a los efectos sobre el medio ambiente y su sustentabilidad; los temas de mayor preocupación son:

- Deforestación de manglares para la construcción de estanques.
- Cambio de uso de suelo con vocación agrícola, para su uso acuícola.
- Salinización de las aguas subterráneas y tierras agrícolas.
- Incremento de las descargas contaminantes provenientes del uso acuícola en la zona costera asociada al ecosistema de Marismas Nacionales.
- Incremento de materiales orgánicos de origen marino por el uso de alimento balanceado, limitando el aprovechamiento eficiente de la productividad natural de los sistemas como base para la alimentación de los camarones en cultivo.
- Conflictos sociales con otros usuarios de los recursos naturales.
- Mala planeación de la infraestructura de descargas que ocasionan problemas de eutrofización de los sistemas estuarinos.

Tanto los gobiernos como la industria acuícola están realizando esfuerzos orientados a la mitigación de los impactos mencionados. Los nuevos sistemas intensivos no requieren la utilización de las zonas intermareales de manglares y algunos manglares se han replantado. Las tecnologías de cultivo en áreas interiores se han mejorado, empleando un mínimo de agua de mar en estanques recubiertos con membranas a fin de prevenir la salinización del subsuelo. Actualmente se implementan sistemas de cultivo cerrados que no requieren recambio y no generan descargas significativas con los impactos derivados de ello. Todo esto constituye un conjunto de Buenas Prácticas de Manejo que deben ser implementadas para garantizar la sustentabilidad económica y ecológica del cultivo de camarón. Un ejemplo de ello es la manera en que se resolvió la sobreexplotación de la semilla y de reproductores silvestres utilizando reproductores domesticados de *P. vannamei*.



Descripción de obras principales del proyecto

La infraestructura operativa y las obras asociadas en el área de estudio fueron construidas con anterioridad y actualmente han sido inspeccionadas y resueltas por la PROFEPA, por lo cual se busca la autorización en materia de Impacto Ambiental de la fase de operación, mantenimiento y eventual abandono de las mismas. En el Anexo II.10 se muestra el estado actual de la infraestructura de las Unidades de Producción Acuícola.

En concordancia con el Reglamento de la LGEEPA en materia de Evaluación del Impacto Ambiental (REIA), Artículo 3, fracción IX se entiende como Impacto ambiental significativo o relevante al impacto que resulta de la acción del hombre o de la naturaleza, que provoca alteraciones en los ecosistemas y sus recursos naturales o en la salud, obstaculizando la existencia y desarrollo del hombre y de los demás seres vivos, así como la continuidad de los procesos naturales.

Unidades de producción construidas

En este apartado se agrupan las unidades de producción construidas en la zona de estudio, la clasificación que corresponde es la B.2 Granja para cultivo semiintensivo a base de estanquería rústica por lo que se presenta la superficie de las obras de bordería, canal reservorio, canal de llamada y canal de descarga de la Unidad de Manejo Acuícola (Tabla II.15).

Tabla II.15 Superficie de las obras construidas en la Unidad de Manejo Acuícola.

OBRAS	Zona norte		Zona sur	
	No. de granjas	Superficie	No. de granjas	Superficie
Bordería	79	241,540.96 m	69	873,520.00 m
Canal reservorio	32	622,612.80 m ³	36	140,640.00 m ³
Canal de llamada	62	571,419.92 m ³	19	99,410.00 m ³
Canal de descarga	8	408,242.33 m ³	20	178,370.00 m ³

Actualmente se cuenta con 250 estanques rústicos en la zona norte y 188 en la zona sur, utilizados para la engorda de camarón blanco (*P. vannamei*). Las obras de abastecimiento, distribución y descarga a que se refiere el presente proyecto son: "canal de carga", "canal reservorio" y "canal de descarga" respectivamente. Estas son excavaciones a cielo abierto cuya función principal es la conducción del agua y su abastecimiento a los estanques a través del "cárcamo de bombeo" estratégicamente ubicado. Para la construcción de la granja se utilizaron materiales disponibles en el entorno del sitio, para evitar modificaciones que afectaran los componentes característicos del ambiente.

En la Figura II.3 se muestra un ejemplo de estanque para engorda con sus instalaciones para manejo sanitario, canal de abastecimiento, dren descarga, canales de distribución y cárcamo



de bombeo de la granja "Acuicultura del Pacifico S. P. R. DE R. L. DE C. V." El resto de las UPA's se muestran en el Anexo II.8 y Anexo II.9.

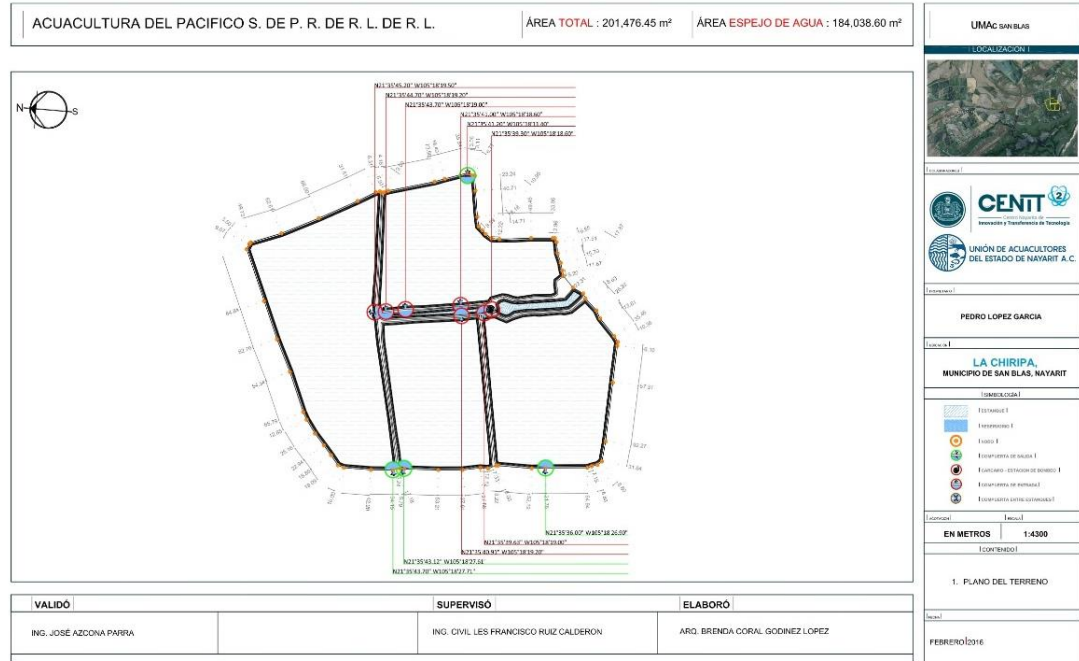


Figura II.3 Distribución de la infraestructura de la UPA

En las compuertas de entrada y salida a cada estanque se instalaron bastidores de malla fina para control de depredadores y competidores que afecten al cultivo de camarón. Las compuertas son estructuras de concreto con ranuras donde se colocan dispositivos a partir de redes finas de diferentes tamaños montados en bastidores de madera, que sirven como tamicés para evitar tanto la entrada de organismos patógenos, como la fuga de ejemplares en cultivo (Figura II.4). Estas compuertas permiten hacer más funcional la toma y descarga de agua a cada uno de los estanques que conforman las granjas. Al final del canal de carga e inicio del canal reservorio se encuentra el cárcamo de bombeo, éste es el área de concreto creada específicamente para el soporte del motor y la bomba (sistema de bombeo), cuya función es de impulsar el agua a través de un tubo (Tabla II.16).

Tabla II.16 Estructuras para el control de los organismos

OBRAS	Zona norte		Zona sur	
	No. de granjas	Unidades	No. de granjas	Unidades
Compuerta de entrada	51	185	56	315
Compuerta de salida	71	247	66	352
Cárcamo de bombeo	59	88	57	80
Sin equipo de bombeo, lo rentan a otras granjas	11	0	12	0
Motores de 270 Hp para 6 cilindros Pekinés y Caterpillar	58	88	57	80

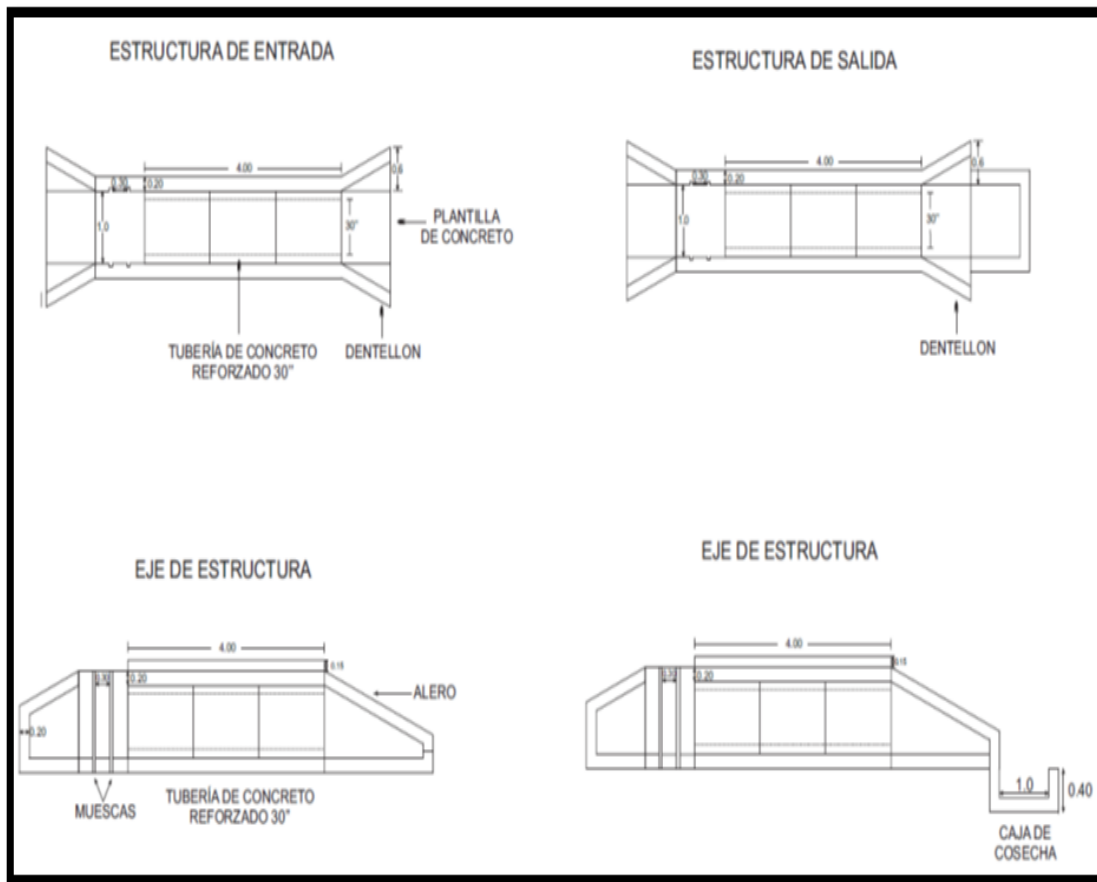


Figura II.4 Compuertas de entrada y salida de cada estanque en las granjas



Descripción de obras asociadas al proyecto

Ya existían antes de la edificación de las granjas en la zona de estudio, caminos de terracería comúnmente llamados saca cosechas que se mantienen debido a que son transitados por los pobladores que se dedican a otras actividades productivas, como lo son la agricultura, la ganadería y la pesca en la zona. En cada UPA se construyeron casetas multiusos que pueden ser utilizadas como casetas de vigilancia, bodega, cocina, comedor o dormitorio (Tabla II.17).

Tabla II.17 Descripción de las Casetas multiusos

Tipo de Caseta	Zona norte 70 UPA's con 201 Casetas	Zona sur 69 UPA's con 59 Casetas	Totales Zona norte (m ²)	Totales Zona sur (m ²)
Casetas multiusos rusticas Tipo 1	68 UPA's con 174 casetas tipo 1	29 UPA's con 35 casetas tipo 1	2,518	633.25
Casetas multiusos construidas Tipo 2	11 UPA's con 14 casetas tipo 2	12 UPA's con 13 casetas tipo 2	264	232
Casetas multiusos completas Tipo 3	10 UPA's con 13 casetas tipo 3	9 UPA's con 11 casetas tipo 3	733	298
		TOTAL	3,515.00 m²	1,163.00 m²

Descripción de obras provisionales al proyecto

Como se menciona en el apartado referente a la inversión, se considera un presupuesto para implementar las medidas de mitigación, por lo que se considera lo necesario para la construcción de viveros para producir plántulas y reforestar el área propuesta, obras necesarias durante la instalación del sistema de biorremediación por bloque y durante la instalación de los sistemas excluidores de fauna acuática. O bien las obras de dragado y desazolve de canales motivadas por la ejecución del proyecto de la UMAC-UAEN.

II.2.1 Programa de trabajo

La metodología empleada para la identificación, evaluación y descripción de los impactos ambientales de la MIA-R de la UMAC-UAEN, se basa en la identificación de las acciones que generan impactos sobre los factores o subfactores del ambiente, los cuales, a su vez, serán identificados como resultado del análisis que se desarrollará en adelante en el capítulo IV de esta MIA-R. En el presente proyecto se identificaron 81 acciones generadoras de impactos o efectos adversos sobre el ambiente. La jerarquización de estos impactos se detalla en la Tabla II.18 a manera de árbol de acciones.

Este análisis corresponde a uno de los dos componentes más importantes, como punto de partida en la identificación de impactos ambientales (Capítulo V) y resume el análisis de los diversos componentes del proyecto que potencialmente pueden propiciar efectos sobre los factores ambientales.



Tabla II.18 Árbol de acciones del proyecto

No.	Etapas	Componentes	Acción	
1	Preparación del sitio	Delimitación, Desmonte y despalme con maquinaria	Ingreso de personal	
2			Ingreso de maquinaria y vehículos	
3			Desmonte con maquinaria	
4			Despalme con maquinaria	
5	Construcción	Formación y compactación mecánica de terraplenes.	Ingreso de maquinaria	
6			Movimientos de tierra	
7			Compactación de bordos	
8			Limpieza de áreas	
9			Retiro de materiales y desechos	
10		Construcción de infraestructura de apoyo, caseta de vigilancia y construcción de bodega.	Ingreso de materiales para la construcción	
11			Ingreso de personal	
12			Construcción de casetas de vigilancia	
13		Construcción de bordería para estanques, y obras internas como: canal reservorio, canal llamada, canal de descarga	Ingreso de maquinaria y vehículos	
14			Movimientos de tierra	
15			Excavación de zanja para canales	
16			Compactación de bordos	
17			Limpieza de áreas	
18		Construcción de compuerta de entrada, construcción de compuerta de salida, construcción de cárcamo y vado sanitario.	Ingreso de materiales para la construcción	
19			Ingreso de personal	
20		Instalación de equipo de bombeo	Construcción de compuertas, construcción de cárcamo y vado sanitario.	
21			Ingreso de equipo de bombeo	
22			Colocación de equipo de bombeo	
23		Operación y mantenimiento	Reparaciones de estanques y bordos	Colocación de conos y filtros para el control de fauna.
24				Ingreso de maquinaria
25	Movimientos de tierra			
26	Compactación de bordos			
27	Limpieza de áreas			
28	Retiro de materiales y desechos			
29	Secado		Vaciado a desnivel.	
30			Vaciado total con equipo de bombeo	
31	Rastreo		Ingreso de maquinaria	
32			Movimientos de tierra	
33	Llenado de estanquería, recambios de agua y drenado	Control de niveles de agua con equipo de bombeo		
34		Vaciado a desnivel		
35		Vaciado total con equipo de bombeo		
36	Cosecha	Ingreso de personal para la captura de camarón		
37		Disminución de nivel de agua		



No.	Etapas	Componentes	Acción
38			Ingreso de vehículos
39			Cosecha con atarraya y chango
40			Venta a pie de granja
41			Ingreso de personal
42			Encalado (aplicación de cal)
43		Fertilización inicial,	Aplicación de fertilizante
44		fertilización, mantenimiento,	Aplicación de fertilizante durante el cultivo
45		encalado y alimentación	Alimentación durante el cultivo
46			Ingreso de personal
47		Aclimatación y siembra	Ingreso de vehículos con larvas
48			Aclimatación(salinidad, temperatura y pH)
49			Siembra
50			Ingreso de personal
51		Registro de parámetros de	Registro de parámetros de agua
52		agua, monitoreo de calidad	Monitoreo de calidad del agua
53		del agua, muestreo	Muestreo poblacional
54		poblacional y biometrías	Biometrías
55		Desinfección de compuertas;	Ingreso de personal
56		inspección, limpieza y	Limpieza de áreas
57		desinfección de filtros;	Instalación y cambio de sistemas de conos
58		reposición de filtros;	protección de fauna
59		mantenimiento de conos para	Revisión de conos
60		control de fauna control de	Recambios periódicamente de filtros y mallas
61		fauna acuática.	Ingreso de personal
62			Limpieza de equipos
63		Inspección, operación y	Revisión de funcionamiento de equipos de bombeo
64		mantenimiento de equipo de	Operación y manejo adecuado de equipos de bombeo
65		bombeo.	Ingreso de personal
66			Extracción de fauna por tránsito de maquinaria
67		Control de fauna.	Control de fauna terrestre por ruido
68			Exclusión de fauna acuática por mallas y conos
69			Ingreso de personal
70		Suspensión de actividades	Ingreso de vehículos
71			Suspensión de actividades
72	Abandono del sitio		Ingreso de personal
73		Desmantelamiento de las	Ingreso de maquinaria
74		instalaciones	Extracción de obra civil (cárcamo, compuertas, caseta, vado sanitario, etc.)
75			Derribe de bordos de estanques, canales, reservorios, etc.
			Retiro de materiales y desechos



No.	Etapas	Componentes	Acción
76			Nivelación del terreno
77			Tratamientos de mitigación para el suelo
78			Tratamientos de reforestación
79			Limpieza de áreas
80			Construcción cerco perimetral
81			Vigilancia periódica

II.2.2 Representación gráfica regional

Las zonas Norte y Sur del proyecto se encuentran ubicadas dentro de la Región Terrestre Prioritaria número 61 correspondiente a la RBMNN. Asimismo, la región sureste del SAR de la zona Sur forma parte de la superficie Áreas de Importancia para la Conservación de Las Aves (AICA), de la Reserva Ecológica Sierra de San Juan. Por su parte, el ecosistema de manglar en la zona sur de la UMAC, alberga el sitio RAMSAR La Tovara.

La superficie total del proyecto de la UMAC-UAEN corresponde a un total de 9886.02 ha, las cuales se encuentran distribuidas de la siguiente manera: 4,538.84 ha en la zona norte y 5,347.18 ha en la zona sur (Figura II.5).

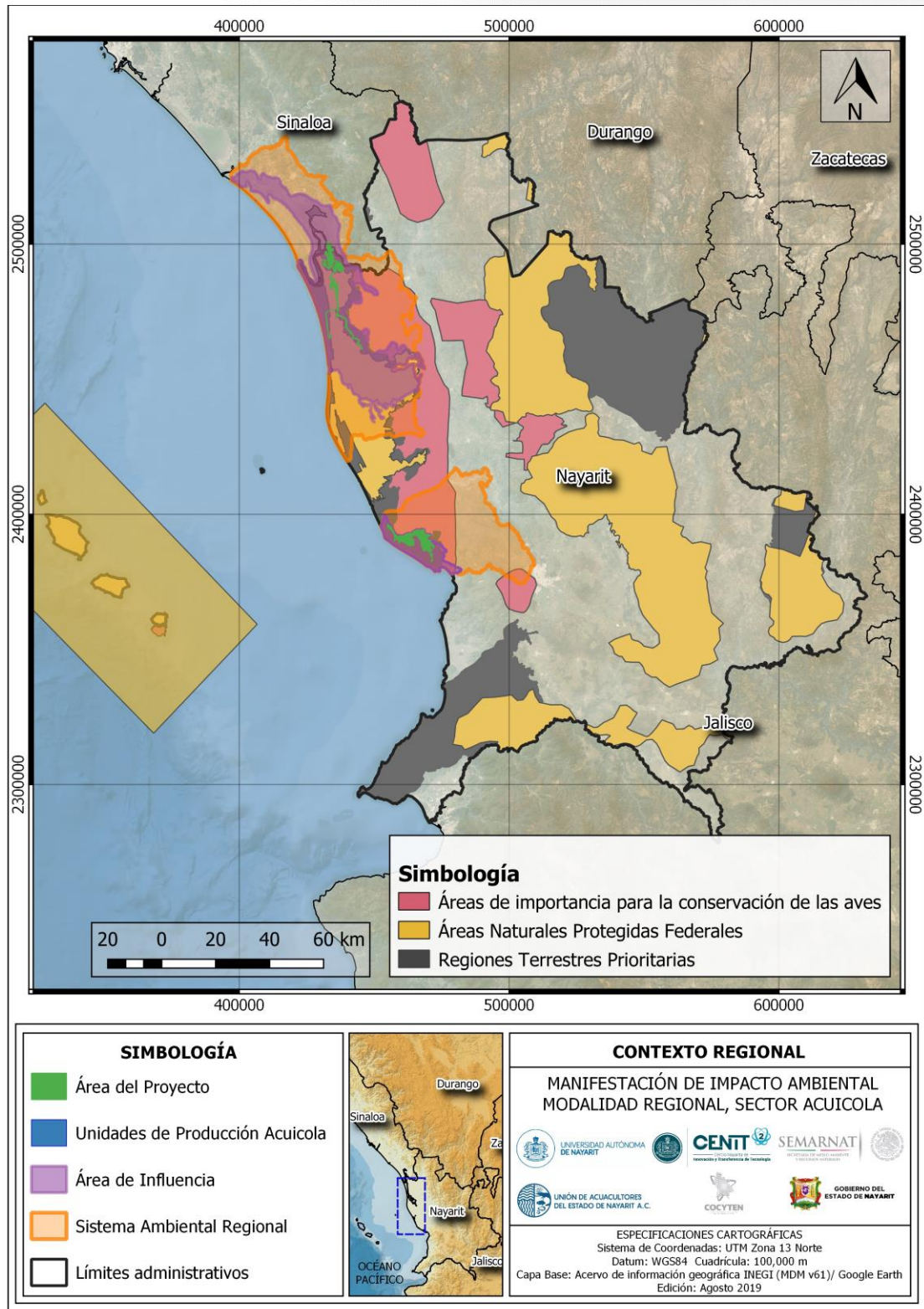


Figura II.5 Ubicación del proyecto en el contexto regional



II.2.3 Representación gráfica local

La zona norte del proyecto comprende las localidades de Valle de la Urraca, Quimichis, Chalpa, Arenitas, Antonio R. Laureles, Los Morillos en los municipios de Acaponeta y Tecuala. La zona sur comprende las localidades Laureles y Góngora, Guadalupe Victoria, La Chiripa, Chacalilla y San Blas en el municipio de San Blas (Figuras II.6 y Figura II.7).

Para el cálculo del área de las UPA's no contempladas en esta primera etapa del proyecto, se realizó el análisis de dos imágenes Sentinel Level-2^a, con actualización al 25 de junio y 14 de agosto de 2019. Las imágenes fueron obtenidas de la base de datos e información satelital de la Agencia Espacial Europea- Copernicus Open Acces Hub: <https://scihub.copernicus.eu/dhus/#/home>, previo registro. Para discriminar visualmente la superficie del suelo destinada al uso acuícola se generó una combinación de filtros en Infrarrojo con las bandas 8 (infrarrojo cercano), 4 (rojo) y 3 (verde), las cuales cuentan con una resolución espacial de 10 metros por pixel, que sirvió de base para la interpretación del uso suelo.

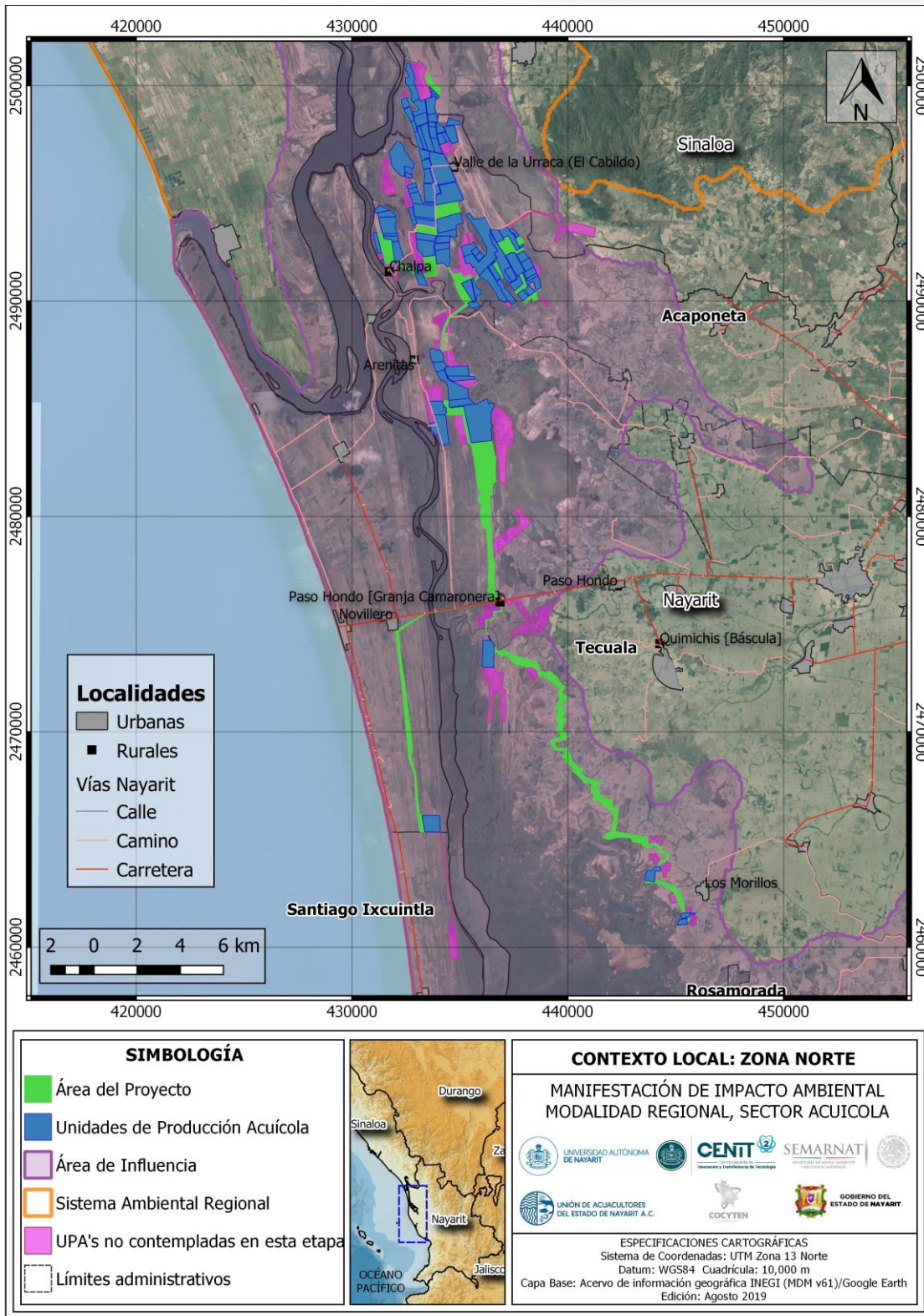


Figura II.6 Área del proyecto en el contexto local: zona norte de la UMAC

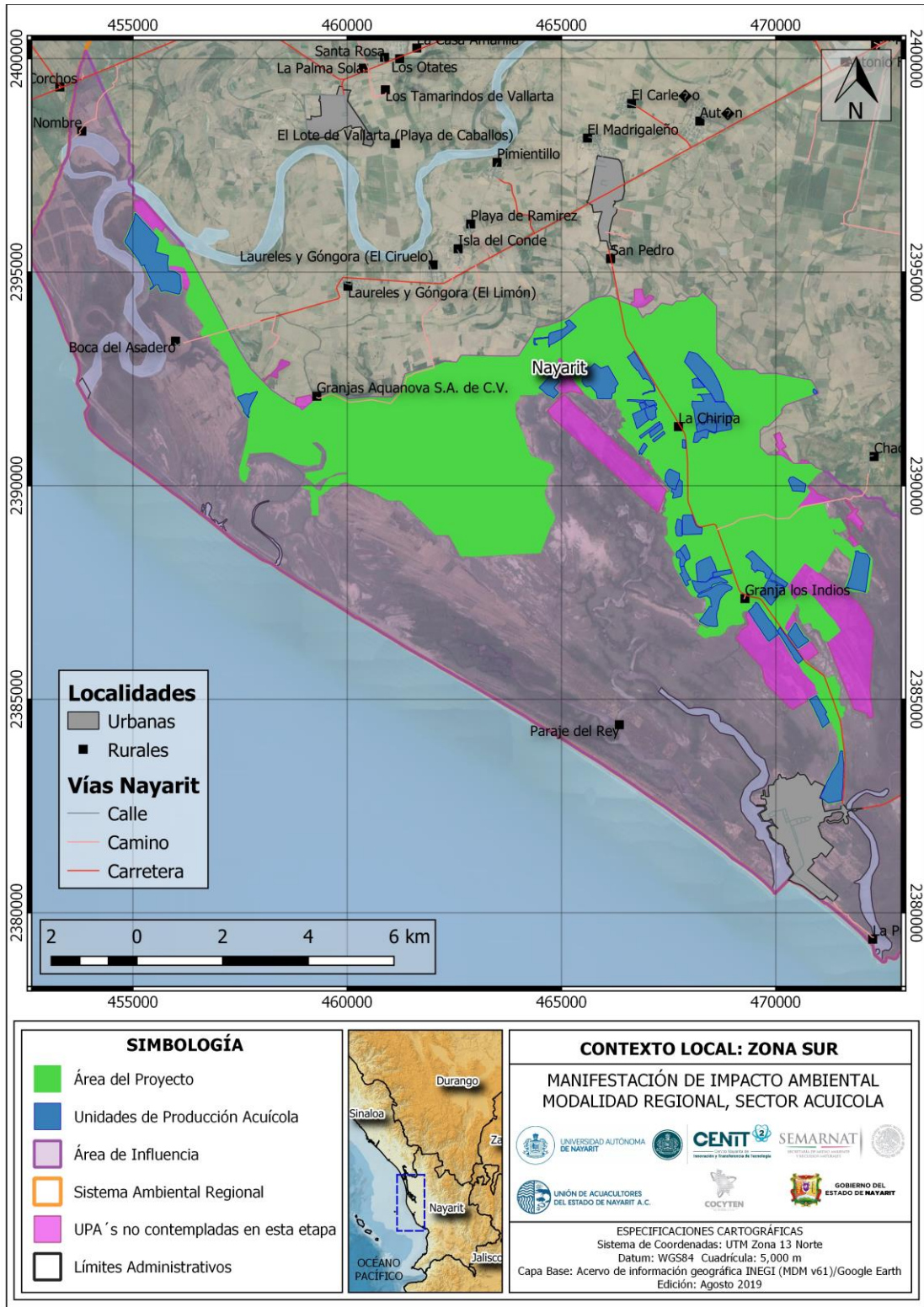


Figura II.7 Área del proyecto en el contexto local: zona sur de la UMAC



II.2.4 Preparación del sitio y construcción

En la zona norte la construcción de las Unidades de Producción Acuícola se desarrolló a partir del año de 1988 con la primera UPA en Quimichis, municipio de Tecuala, mientras que en la zona sur este crecimiento se dio desde 1979 con la construcción de la primera UPA en San Blas Anexo II.11. La Tabla II.19 muestra los datos actualizados hasta el año de 2016. En la etapa inicial (1979 a 1990), el cultivo de camarón se realizó en estanques rústicos, con mínima tecnificación. Las primeras UPA's de camarón que se encuentran dentro del polígono de la RBMNN se construyeron dos años antes de emitirse el decreto correspondiente a la creación de la reserva y de la publicación de su Programa de Manejo.

En este apartado se describen los posibles cambios que se harán evidentes en el medio natural como consecuencia de las actividades de preparación del sitio, por lo que se hace necesaria una descripción precisa de las obras de preparación del terreno, así como de las obras civiles que serán desarrolladas.

a. Preparación del sitio

Durante la etapa de preparación del sitio es necesario realizar un levantamiento topográfico para conocer las curvas de nivelación que presenta el terreno, así como determinar sus coordenadas geográficas. Las características edafológicas del terreno se determinaron a partir del análisis de la Mecánica de Suelos. Esto sirvió para calcular la capacidad de carga natural de obra civil y las necesidades de mejoramiento del subsuelo con el aporte de material externo. Los trabajos en este rubro comprendieron:

1. Desmontes y Despalmes. Como primer paso para el establecimiento del proyecto se llevó a cabo la eliminación de la vegetación existente en el terreno para el trazo de los estanques. Esta etapa comprendió la tala de árboles con un diámetro mayor a los 30 cm, y una altura mayor a los tres metros que incluyó el retiro de los tocones con raíces, el trasplante de los arboles con un diámetro menor a los 30 cm, y una altura menor a los 2 metros, así como la remoción de la maleza, hierbas, o residuos de siembras. Los residuos del desmonte se concentraron en el lugar preestablecido por el Supervisor de obra.
2. Nivelación. Que consistió en determinar los linderos, distancias, ángulos y cotas para su marcación en campo, con base en los planos del proyecto.
3. Retiro de Escombros o terracerías. Consistente en remover la capa superficial del terreno natural, que presente características no adecuadas para desplantar una estructura o un terraplén o bien que el material que forma dicha capa no sea el adecuado para utilizarse en la construcción de las obras.
4. Excavaciones a cielo abierto. Consiste en remoción de materiales del suelo para construir y desplantar los estaques y estructuras para el alojamiento del agua, como: la cubeta del canal, los drenes, estructuras, tajos, caminos, cunetas y contracunetas. Esta operación, se efectuó manualmente en algunas instalaciones acuícolas, o con equipo mecánico dependiendo de la dureza del material o del volumen por remover en el sitio.



5. Construcción de Casetas de Campo. Necesarias para almacenar los materiales requeridos durante la construcción del proyecto y posteriormente como sitios de almacenamiento de insumos o para labores de vigilancia durante la etapa de operación.



Tabla II.19 Etapas de construcción

ETAPAS DE CONSTRUCCION	ACTIVIDADES REALIZADAS	ZONA	AÑO DE CONSTRUCCIÓN																								TOTAL							
			1979	1980	1984	1985	1987	1988	1989	1990	1991	1993	1996	1997	1998	1999	2000	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010		2011	2012	2013	2014	2015	2016	
A	Formación y compactación mecánica de terraplenes	Norte						1		1			1			4	3	1	1	12	7	5	6	5	7	6	7	2	7	3			79	
		Sur	2	2	2	2	1	5	3	7	1	1		2	2	3	3	8	2	3	2		1			3	4	2		2	2	1		69
B	Construcción de Bordería para estanques	Norte						10		26			7			15	10	2	2	36	21	37	12	19	12	13	15	4	10	3			254	
		Sur	12	4	11	11	5	19	6	35	6	10		7	4	6	41	49	4	14	7		2			10	30	5		9	17	1		331
	Construcción de Canal reservorio	Norte						1		3			1			1	2	1	1	5	3	4	1	3	0	1	3	1	3	0			34	
		Sur	2	0	2	1	0	4	2	5	0	1		2	1	0	3	6	0	2	0		0			1	1	0		0	1	0		36
	Construcción de Canal llamada	Norte						0		1			0			3	3	1	1	11	7	5	4	2	6	3	5	2	5	1			60	
		Sur	0	0	1	1	0	0	0	2	1	0		0	0	1	2	3	1	0	1		0			2	1	1		1	1	0		19
	Construcción de Canal de descarga	Norte						1		2			0			0	1	0	0	2	2	1	1	2	0	1	2	0	0	1			16	
		Sur	1	0	1	1	0	2	0	3	0	1		0	0	1	2	2	1	0	1		0			1	1	1		0	1	0		20
	C	Construcción de Vado sanitario	Norte						0		1			0			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		1
			Sur	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			0	0	0		0	0	0	
Construcción de Compuerta de Entrada		Norte						13		19			7			7	10	3	1	27	12	35	8	22	6	5	9	3	5	1			193	
		Sur	9	3	9	12	2	13	5	27	13	15		4	3	4	17	83	4	22	10		2			5	24	5		1	16	0		315
Construcción de Compuerta de Salida		Norte						13		21			7			14	13	2	2	45	26	34	13	21	4	9	12	3	12	3			254	
		Sur	17	4	11	12	2	17	8	39	6	15		5	4	10	39	57	3	17	8		5			9	25	5		4	19	1		352
Construcción de Cárcamo		Norte						1		10			1			4	5	1	2	16	8	7	5	4	10	5	5	1	3	1			89	
		Sur	1	0	4	3	0	1	0	6	1	1		1	0	1	8	4	0	1	1		0			1	4	1		0	3	0		43
D		Construcción de Caseta de vigilancia	Norte						2		14			2			17	8	2	2	20	22	15	11	8	16	12	14	4	11	2			182
			Sur	2	1	2	1	0	6	2	6	1	2		2	1	2	5	4	3	1	2		1			2	5	2		3	2	0	
	Construcción de Bodega	Norte						1		1			0			1	1	1	1	5	3	4	4	3	0	1	0	0	0	0			26	
		Sur	2	0	1	1	0	3	2	5	1	1		0	1	3	3	1	0	2	2		0			2	3	0		1	2	0		38



II.2.5 Operación y mantenimiento

El modelo de producción utilizado para la operación de las UPA’s dentro de la zona del proyecto de la UMAC-UAEN, es el cultivo semi-intensivo de la especie *Penaeus vannamei*. Esta es probablemente la razón por la cual la actividad acuícola ha mantenido niveles de impacto que el ecosistema ha podido amortiguar y que pueden ser mejoradas con la aplicación de “Buenas Practicas de Producción Acuícola para la inocuidad Alimentaria”. Las actividades que se incluyen en esta lógica de trabajo se describen, de forma enunciativa en la Tabla II.20 y Figura II.8.

Tabla II.20 Programa de trabajo durante la operación y mantenimiento de las UPA's.

Actividad	Periodo	Ciclo 1						Ciclo 2				Dic		
		Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct		Nov	
Drenado	1 Por ciclo	X												X
Secado	1 Por ciclo	X	X											X
Encalado	1 Por ciclo				X									
Reparaciones de estanques y bordos	1 por Año				X									
Arado y rastreo	1 por Año				X									
Llenado de estanquería	1 Por ciclo					X				X				
Fertilización Inicial	2 Por ciclo				X									
Aclimatación y siembra	3 Por ciclo						X			X				
Alimentación	Diario						X	X	X	X	X	X		
Recambios de Agua	1 por Semana						X	X	X	X	X	X		
Registros de Parámetros de Agua	1 por Semana						X	X	X	X	X	X		
Probióticos	1 por Semana						X	X	X	X	X	X		
Fertilización de Mantenimiento	1 por Semana						X	X	X	X	X	X		
monitoreos de calidad del agua	1 por Semana						X	X	X	X	X	X		
Muestreos Poblacionales	1 por Semana							X	X	X	X	X		
Desinfección de compuertas	2 por ciclo al llenar y drenar						X		X	X			X	
Inspección, limpieza y desinfección de filtros	1 al Día						X	X	X	X	X	X		
Reposición de filtros	1 Quincenal						X	X	X	X	X	X		
Inspección y lubricación de equipo de Bombeo	1 al Día						X	X	X	X	X	X		
Control de fauna	1 al Día						X	X	X	X	X	X		
Mantenimiento de calzetín, para control de fauna	1 al Día						X	X	X	X	X	X		
Cosecha	1 Por ciclo								X				X	



Para mantener condiciones sanitarias apropiadas y eliminar fuentes contaminantes de origen orgánico y químico que afecten el cultivo de manera adversa, es conveniente dejar secar el suelo de los estanques por espacio de una a dos semanas. Posterior a ello, voltear la capa superficial de 20 cm para facilitar la oxidación de materiales orgánicos e inorgánicos. Este secado permite la conversión de sustancias formadas en el sedimento anaerobio como los sulfatos de hidrógeno, el metano y el amoníaco, así como la eliminación de huevos de peces, e invertebrados que se convierten en depredadores y competidores potenciales dado que son capaces de sobrevivir (enquistarse) en condiciones de humedad y ausencia de oxígeno. Se recomienda también para equilibrar el pH del suelo, el tratamiento con calhidra a razón de 0.25 kg m^{-2} o una solución saturada de cloro aplicada con bomba de aspersión (4.5 g m^{-3}).

Las compuertas de entrada y salida, deben limpiarse de manera periódica para eliminar almejas, conchas de ostión, bálanos y algas. El control del nivel de inundación en los estanque se asegura con el uso de tabloncillos para permitir la entrada del agua superficial, con mayor concentración de oxígeno y la salida del agua del fondo de los estanques, cargada de residuos orgánicos y desechos nitrogenados, para mantener niveles y condiciones de buena calidad del agua durante la operación. El control de competidores y depredadores se hace con el uso de bastidores de malla con abertura de 300 micras.

Durante las operaciones de fertilización, la compuerta de salida se sella para mantener el agua y la concentración de nutrientes, mientras que en la compuerta de entrada se coloca una doble capa de malla, para el control de competidores y depredadores. En este proceso es importante el registro de los factores abióticos del agua y el suelo, como el pH, la salinidad y la concentración de oxígeno en varios puntos del estanque. Se recomienda también, tomar muestras de los sedimentos y depositarlos en un vaso de precipitados con agua destilada, agitar hasta disolver y dejar reposar por 30 minutos para determinar el pH del agua sobrenadante.

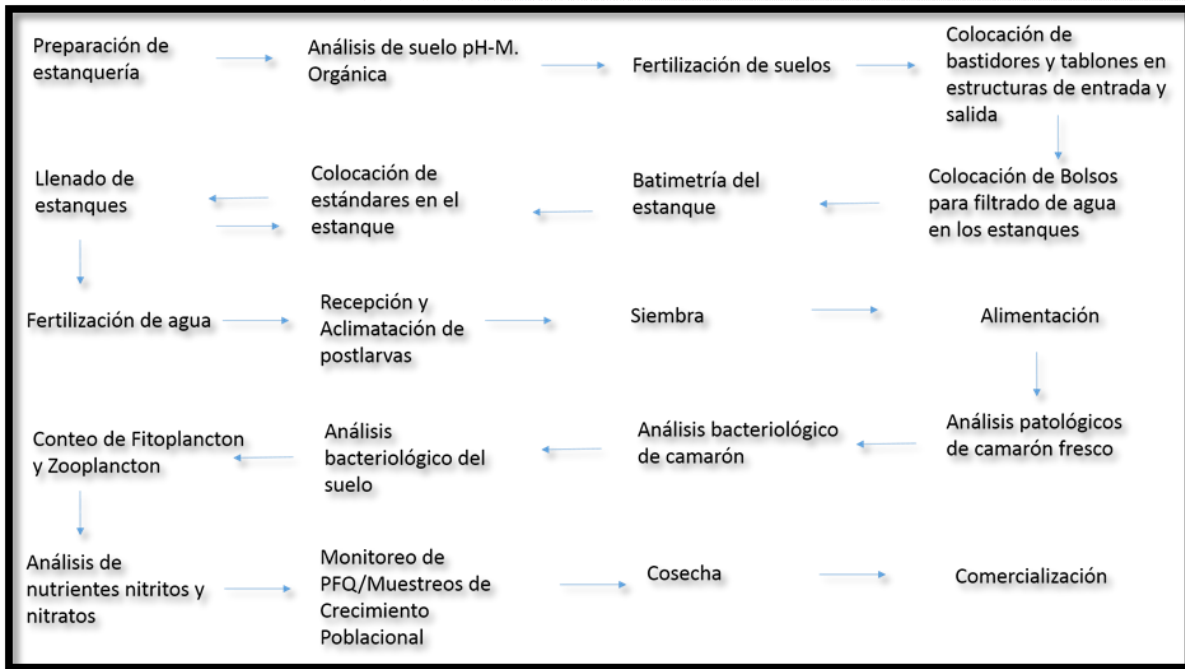


Figura II.8 Diagrama de flujo del proceso de operación de las UPA'S

Preparación de estanquería

De acuerdo con el protocolo de Buenas Prácticas de Manejo (BPM), los estanques deben ser vaciados y secados al final de cada cosecha. Es común que se formen charcas en el fondo de los estanques, y en este caso es conveniente tratar el agua encharcada con la adición de hipoclorito de sodio, Óxido de calcio (Cal viva) o bien con hidróxido de calcio (Calhidra). Para facilitar el secado se deben cerrar herméticamente las estructuras de entrada y salida inmediatamente después de finalizada la cosecha. El secado posterior a la cosecha permite la intemperización y oxidación de materiales orgánicos e inorgánicos que es favorecida por la acción de los rayos UV de la luz solar. Se recomienda el secado por dos a tres semanas, o hasta que se forme grietas de 5 a 10 cm de profundidad en el piso de los estanques.

Durante este proceso se debe realizar la limpieza de compuertas, tuberías, tablas y bastidores. Además de eliminar los materiales extraños presentes en el fondo de los estanques, eliminar la basura y los desechos, dentro y alrededor de los estanques.

La condición del fondo de los estanques puede ser evaluada tomando muestras de suelo, y con la ayuda de tamices determinar la cantidad de arcillas y guijarros. Es importante evaluar también el color, olor y textura de la muestra para determinar el tipo de tratamiento requerido. La cantidad de cal o fertilizante que se aplica en el suelo, dependerá de la interpretación de los resultados de los análisis de laboratorio para cada lugar evaluado.

Un procedimiento altamente recomendable es la ruptura del suelo utilizando un sistema de rastreo o de arado para voltear la capa superficial del suelo. Posteriormente se aplica una capa de cal agrícola sobre el suelo, aportando alcalinidad para neutralizar el pH o hacerlo ligeramente



básico.

Cumplidos estos pasos, se llenan los estanques al nivel predeterminado y se espera un tiempo prudente para conseguir el restablecimiento de la comunidad biótica. Antes de iniciar las operaciones de siembra, se realiza un análisis de los factores abióticos (oxígeno disuelto, temperatura y salinidad de la fuente de abastecimiento), al amanecer y al anochecer, para verificar los valores extremos y el intervalo de variación de los mismos.

Instalación de filtros en las compuertas de entrada y de salida

Los filtros (mallas) que se instalan en las compuertas permiten minimizar el ingreso de organismos indeseables, así como la fuga de post-larvas en el sistema de cultivo. El llenado de los estanques se indica al terminar la preparación de los mismos. Este proceso debe ser gradual para evitar la acumulación de partículas y obstrucción de los bastidores por lo que se deben seguir algunas recomendaciones, como: Utilizar el agua superficial del reservorio, cuidar que las mallas de filtración se mantengan limpias y cambiarlas periódicamente, colocar dosificadores de desinfectantes (p. Ej. cloro a 10 ppm) en las compuertas de entrada para tratar el agua antes de la fertilización; en estos casos se deja reposar el agua por 24 a 48 previo a la aplicación de la fertilización. Una vez fertilizado el estanque, se deberá continuar con el llenado de los mismos de manera gradual, en intervalos de 2 a 3 días para permitir el desarrollo del fitoplancton y dar tiempo a la maduración del agua del reservorio.

Fertilización

Los estanques deben ser fertilizados cuando se tenga entre el 40 al 60% de la capacidad de inundación. Se recomienda el uso de una mezcla de fertilizantes inorgánicos en proporción 30:1:30 de N:P:Si.

La fertilización es requerida para aportar los nutrientes que el fitoplancton y los organismos del zooplancton necesitan para proliferarse. Ésta fracción de la biota de los estanques de cultivo puede constituir hasta un 50% de la alimentación de los camarones durante las primeras etapas del cultivo. Por ello es importante verificar si la fertilización es necesaria, basado en el análisis de la química de suelos y de los datos de campo obtenidos mediante el método de Secchi que indica el grado de turbidez del agua y proporciona un indicador indirecto de la productividad natural del sistema de cultivo.

Otro indicador de la productividad primaria en el cultivo lo proporciona la densidad de microalgas (No. de células ml^{-1}), de la cual se hace un conteo semanal con ayuda de una cámara de Neubauer (Hemocitómetro), un microscopio y un contador manual, para llevar un registro de los grupos celulares dominantes. Un número mayor de especies de diatomeas Fitoplanctónicas se considera apto para la cría de camarones, por lo contrario la presencia masiva de cianofíceas o dinoflagelados puede asociarse a un exceso de nutrientes que puede indicar condiciones propicias para la marea roja. De acuerdo con experiencias de producción en el norte de Sonora, Sinaloa y Nayarit, se considera que una densidad de 300 a 400 mil células fitoplanctónicas ml^{-1} como apta para mantener una dinámica de nutrientes y de producción de oxígeno saludables para el sistema de cultivo. Los parámetros estándar para la turbidez son de 30 a 35 cm de profundidad de extinción del disco de Secchi. El nivel mínimo de oxígeno disuelto por la mañana debe oscilar entre 4 a 5 $mg L^{-1}$ y el máximo registrado por las tardes, entre 9 a 12 $mg L^{-1}$ (Sobresaturado), por efecto de la



fotosíntesis a cargo del fitoplancton.

Actividades antes de la siembra

Las actividades previas a la siembra tienen la finalidad de mantener condiciones de operación y manejo adecuadas los estanques. Cuando se trata de granjas recién construidas se hace el reconocimiento de obra civil, que incluye una prueba de llenado y drenado para el asentamiento del piso y bordos de los estanques, así como para verificar que la pendiente del fondo permita un drenado total.

Enseguida se sellan las compuertas utilizando una hilera de tabloncillos que se inserten y desplazan a través de las ranuras laterales de las mismas. Para evitar filtraciones, el espacio de los tabloncillos se sella utilizando una masilla a base de de cebo animal y cal en proporción 1:1 además se coloca una membrana de plástico polietileno cubriendo la pared de la compuerta que está en contacto con el agua, de tal forma que la presión de ésta, mantenga adherido el plástico hacia los tabloncillos, evitando así flujo de agua.

Después de las compuertas se colocan bastidores de malla con abertura de diferentes calibres: 1/32", 1/18", 1/16", 1/4", 1/2" y un trasmallo de tela mosquitera de 1 mm. Los bastidores se insertan en las ranuras de las compuertas con la finalidad de controlar la entrada de depredadores, así como el escape de los organismos en cultivo.

Siembra del estanque

Se utilizan exclusivamente post-larvas procedentes de laboratorios sujetos a vigilancia sanitaria por parte de las autoridades competentes y se manejan densidades de siembra adecuadas a la capacidad de carga de los estanques, a fin de optimizar la productividad y minimizar costos. También se exige que las post-larvas sean certificadas como libres de microorganismos patógenos y buen estado sanitario. Para ello se realizan evaluaciones de cada lote de post-larvas, asegurando que presenten condiciones sanitarias y de calidad. Las post-larvas utilizadas en el proyecto proceden de los laboratorios de la región (Tabla II.21).

Una vez hecho el conteo de postlarvas, estas son trasladadas por vía terrestre en contenedores de 1,000 litros a una densidad de 800-1,000 postlarvas L⁻¹. La temperatura de traslado debe oscilar entre 18 - 22 °C, para aletargar el metabolismo y disminuir los requerimientos de oxígeno. La oxigenación durante el traslado debe mantenerse constante.

Aclimatación de post-larvas.- El proceso de aclimatación tiene como fin igualar las condiciones entre el agua de transporte y la del estanque donde se desarrollará su engorde. Para esto se utilizan dos tanques de 1 m³ en el cual se vacían las larvas directamente desde el tanque de transporte. Se suministra oxígeno para conservarlas en condiciones adecuadas, verificando el color, la actividad y el porcentaje de mortalidad. Además se registran los factores abióticos del tanque de aclimatación, así como del estanque.

Para la aclimatación se añade agua del estanque a la tina de aclimatación, regulando el suministro según lo deseado. La salinidad debe equilibrarse en intervalos de 2 a 3 g L⁻¹ h⁻¹ y la temperatura a razón de 1.5 °C h⁻¹, mientras que el pH debe modificarse a razón de 0.3 unidades h⁻¹. Al finalizar la aclimatación se estima el número de post-larvas vivas para posteriormente vaciar las post-larvas del tanque de aclimatación al estanque. Este proceso debe hacerse con lentitud y



sumo cuidado para evitar mayor mortalidad en el estanque.

Después de la siembra, el agua del estanque no se debe renovar durante los próximos 15 días, para evitar que las post-larvas se adhieran a los filtros por la presión del agua durante el drenaje. A los 20 días de iniciado el cultivo, se cambian los filtros de salida de 1 mm de luz de malla, por un filtro con una mayor abertura (3 mm¹). Este permanecerá en la compuerta de entrada durante todo el ciclo. La limpieza de los filtros se realiza con cepillo, dos veces al día, con sumo cuidado de no moverlos de su lugar.



Tabla II.21 Lista de proveedores de postlarva de camarón para las UPA's del proyecto

No.	NOMBRE DEL LABORATORIO	DOMICILIO	TELEFONO	E-MAIL DE LABORATORIO
1	1. Acuicultura Dos Mil, S.A de C.V.	Ave. Luis Donaldo Colosio No. 12 Col. Emiliano Zapata. Mazatlán, Sin. C.P. 82190	(669) 988 53 00 (669) 988 53 01	acuaculturadosmil@hotmail.com
2	Acuicultura Integral, S.A. de C.V.	Km. 8.3 Bahía de Matanchén, San Blas, Nayarit. C.P. 63770	(311) 263 03 27 (311) 263 03 29	acuain@hotmail.com
3	Acuicultura Mahr, S.A de C.V.	Isabel La Católica No. 2100-9 Col. Centro. La Paz, B.C.S. C.P. 23000	(612) 125 43 82	pinedagus@yahoo.com cpineda@acuamahr.com
4	Acuatecmar, S.A. de C.V.	Calle Criollos No. 16014 Residencial los Sauces. Mazatlán, Sin.	(669) 985 03 45	filicmad8@hotmail.com acuatecmar@hotmail.com
5	Acuavid, SA de CV.	Carretera a Mocorito No. 264 Ote. Local 2-A Col. Benito Juárez. Guamuchil, Sin.	(673) 7340900	acuavid@hotmail.es
6	Aquapacific, S.A. de C.V.	Av. Emilio Barragán No. 63-103 Col. Lázaro Cárdenas. Mazatlán, Sin. C.P. 82040	(669) 985 64 45	credito@quapacific.com.mx lety_liz@hotmail.com
7	BG Almacenes y Servicios, S.A. de C.V.	Sufragio efectivo 152-B Col. Centro. C.P. 85000	(644) 413 20 01	gelisepulveda@prodigy.com.mx ricardomexia@hotmail.com
8	Biomarina Reproductiva, S. de R.L. de C.V.	Playa Hermosa 195 Playa Sur. Mazatlán, Sin, C.P. 82040.	(669) 981 88 96	biomarinareproductiva@hotmail.com, rafaelruiz59@hotmail.com
9	El Camarón Dorado, S.A. de C.V.	Domicilio Conocido Bahía Santa Bárbara. Huatabampo, Son. 85000	(647) 426 20 30 (647) 426 40 30	cdorado1@prodigy.net.mx jclopez@camarondorado.com.mx
10	Genitech, S.A. de C.V.	Calle Durango 224 Norte, Col. Centro. Cd. Obregón, Son. C.P. 85000	(644) 413 52 30	marcosparra62@hotmail.com miguel@soles.com.mx
11	Grupo Acuícola LUTMAR, S.A. de C.V.	Pesqueira 534 S/N Shimizu Mazatlán, Sin. C.P. 82036	(687) 1590539	ventaslutmar2014@hotmail.com
12	Larvas Gran Mar, S.A. de C.V.	Calle Abasolo 3410 Local 2 Col. El Manglito. La Paz, B.C.S. C.P. 23060	(612) 128 76 24 (612) 125 55 41	cflm_lp@hotmail.com mchszazueta@yahoo.com.mx
13	Larv Mar, S.P.R. DE R.L.	Quinta Bella No. 24 Col. Las Quintas. Hermosillo, Son. C.P. 83240	(668) 812 72 00	mreyesfierro@hotmail.com manuel.reyes@industriaAcuicola.com
14	Larvas Génesis, S.A. de C.V.	Allende Ote. 1032 Centro Ciudad Obregón, Son. C .P. 85000	(644) 4136617	lvalenzuela@larvasgenesis.com
15	Maricultura del Pacífico, S.A. de C.V.	Ave. Dr. Carlos Canseco 5994 Segundo Piso. Fracc. El Cid Marina. Mazatlán, Sin. C.P. 82112	(669) 985 15 06 (669) 988 10 66	cesareo@maricultura.com.mx
16	Prolamar, S.A. de C.V.	Calle República No. 419 Fracc. Flamingos. Mazatlán, Sin. C.P. 82149	(669) 916 10 35 / 36	izepeda@prolamar.com ventas@prolamar.com bzepepeda@prolamar.com
17	Proveedora de Larvas, S.A. de C.V. (FITMAR)	Prados del Sol No. 6826. Real Pacífico. Mazatlán, Sinaloa. C.P. 82124.	(669) 980 99 88 / 980 89 15	fitmar.ventas@hotmail.com fitmar.embarques@hotmail.com
18	Postlarvas de Camarón Brumar, S. de R.L. de C.V.	Ave. México 68 256 Pte. Ampl. Buenos Aires. Culiacán de Rosales Sinaloa. C.P. 80199	(331) 520 46 16 (667) 761 94 32	larvas_brumar@hotmail.com



No.	NOMBRE DEL LABORATORIO	DOMICILIO	TELEFONO	E-MAIL DE LABORATORIO
19	Selecta de Guaymas, SA de CV	Pedro Villegas No. 12. Col. Centro. Hermosillo, Son. C.P. 83000	(662) 2137058 (662) 2137059	Acuicola@selecta.com.mx libarra@selecta.com.mx

Monitoreo y Control de los factores abióticos en los estanques

Una buena calidad del agua es clave para satisfacer los requerimientos abióticos y bióticos de la especie en cultivo. Agua con buena calidad y en cantidad apropiada, asegura condiciones favorables para el desarrollo del camarón y favorece la producción de biomasa animal para consumo humano con calidad e inocuidad. Por ello, es importante asegurar que la fuente de abastecimiento esté libre de contaminantes de origen químico, biológico y urbano. Para las UPA's de la zona sur se realizó un análisis bacteriológico y de desechos nitrogenados y fosforados presentes en el agua (nitrato, nitrito, amonio y fosfato), para evaluar su calidad y aptitud acuícola (Anexo II.12 y Anexo II.13).

Un adecuado mantenimiento de la calidad del suelo en los estanques ayuda a reducir o eliminar varios problemas que afectan la sanidad, calidad e inocuidad del producto final. Es de suma importancia conocer el estado físico del suelo y la composición química de los sedimentos en los estanques para definir el tratamiento mas adecuado que permita el saneamiento y recuperación de la calidad de los fondos. En el anexo II.14 se muestra los resultados de los muestreos de suelo realizados en las Unidades de Producción Acuícola.

Ciclos de producción por año

De manera natural y debido a las condiciones del clima y de productividad primaria, es posible cultivar camarón en dos o hasta tres ciclos por año. Estos son regularmente programados, el primer ciclo de marzo a mayo y el segundo de julio a noviembre.

En algunos casos, los productores cuentan con un pequeño estanque o encierro de malla (hapa) fijada con pilotes de madera, dentro de los estanques rústicos, donde realiza la siembra de postlarvas en un espacio reducido. Esto permite realizar una etapa de preengorda en un periodo de tres a cuatro semanas, que ayuda a acortar el ciclo de producción dado que se intensifica el cuidado y se optimiza el consumo del alimento. Una vez alcanzado el gramo de peso, se rompe el borde del estanque o se abre la hapa para liberar a los camarones, que al contar con un espacio mucho mayor encuentran más alimento natural y menos competencia por espacio y alimentación. Este fenómeno activa el comportamiento alimentario y se refleja en un rápido crecimiento, lo que acorta el ciclo de producción hasta en un mes y da espacio para realizar un tercer ciclo, que termina a inicios de invierno.

En este proyecto no se contempla el cultivo de especies exóticas, ni se utilizaran especies forrajeras para complementar la dieta artificial del camarón. La estrategia de alimentación utilizada se basa en la fertilización química para promover el desarrollo de la comunidad planctónica como fuente de alimento vivo y el uso de alimento balanceado de diferentes proveedores y marcas comerciales. La calidad del alimento artificial será evaluada en pequeños bioensayos de laboratorio y pruebas de campo a pequeña escala, así como por el análisis proximal de muestras de alimento



bajo técnicas certificadas y estricto control de los métodos analíticos. El análisis proximal de alimentos se llevará a cabo en el Laboratorio de la Unidad Especializada en Calidad de Alimentos y Productos Naturales del Centro Nayarita de Innovación y Transferencia de Tecnología de la Universidad Autónoma de Nayarit. Los resultados serán contrastados con un laboratorio tercero autorizado por SENASICA.

El modelo de producción de elección es el de cultivo, *semiintensivo* en estanquería rústica, con una densidad de siembra promedio de 8 a 12 organismos por metro cuadrado, sin aireación. Se iniciará con la siembra de postlarvas de camarón de 0.05 g, hasta el peso de cosecha promedio de entre 12 a 20 g. La supervivencia promedio con este modelo es de 75%, con un crecimiento de 1.4 gramos promedio por semana. La duración del ciclo es de 90 a 120 días aproximadamente. La producción máxima esperada con estos valores es de 1.8 ton ha⁻¹ de camarón fresco entero (Tabla II.22).

Tabla II.22 Producción de camarón por ciclo de cultivo.

Ciclo de cultivo	Densidad de siembra		Rendimiento a la cosecha kg/Ha		Producción por ciclo ton	
	Zona Norte	Zona Sur	Zona Norte	Zona Sur	Zona norte	Zona Sur
Primer ciclo	280,762,300 PL ₁₅	99,730,710 PL ₁₅	1,350.00	1,230.99	1,871.75	1,075.09
Segundo ciclo	414,149,004.23 PL ₁₅	139,737,471 PL ₁₅	1,350.00	1,230.99	2,760.99	1,467.24

Biomasa: iniciales y esperada

A continuación, se presenta una proyección tanto de las biomasa inicial como de la final, de acuerdo a las densidades de siembra empleadas en cada ciclo de producción (Tabla II.23 y Tabla II.24).

Tabla II.23 Proyección de las biomásas iniciales y esperadas en la Zona norte del Proyecto

Concepto	CICLO I	CICLO II	Total
Superficie a sembrar (Ha) 79 granjas	1,871.75	2,760.99	4,632.74
Total de postlarvas a sembrar (15 org/m ²)	280,762,300	414,149,004	694,911,303.81
Biomasa inicial (Kg)	14,038.11	20,707.45	34,745.57
Total de organismos a cosechar	210,571,725	310,611,753	521,183,478
Peso promedio final (g)	12.37	12.26	
Biomasa final (Kg)	2,937,484.32	4,162,068.37	7,099,552.69
Producción final (Ton)	2,937.48	4,162.07	7,099.55
Producción toneladas/Ha	1.57	1.51	3.08



Tabla II.24 Proyección de las biomásas iniciales y esperadas en la Zona sur del Proyecto

Concepto	CICLO I	CICLO II	Total
Superficie a sembrar (Ha) 69 granjas	716.50	1,002.82	1,719.32
Total de postlarvas a sembrar (16 org/m ²)	99, 730,710	139, 737,471	239,468,181
Biomasa inicial (Kg)	14,038.11	20,707.45	34,745.57
Total de organismos a cosechar	76,792,647	104,803,103	181,595,750
Peso promedio final (g)	14	14	
Biomasa final (Kg)	1,075,097.05	1,467,243.44	2,542,340.5
Producción final (Ton)	1,075.02	1,467.24	7,099.55
Producción toneladas/Ha	1.50	1.46	2.96

Alimentación

Los camarones del genero *Penaeus* son organismos omnívoros de alimentación continua, con picos de mayor actividad durante la penumbra. La alimentación natural del camarón se basa en la captura de organismos planctónicos y del bentos (algas, gusanos poliquetos, larvas de insectos, pequeños invertebrados bentónicos, etc.), así como de detritos orgánicos enriquecidos con flóculos microbianos. Ésta fracción natural puede llegar a representar hasta el 60% del consumo de alimento en estanques donde se lleva a cabo un eficiente manejo de la fertilización. La dieta natural del camarón es complementada con el uso de alimentos artificiales ricos en proteína animal (entre 35 y 40% de proteína) cuya fuente principal es la harina de pescado. El protocolo de alimentación establece la ración y la frecuencia de alimentación. El tamaño de la partícula de alimento artificial (pellet) y su calidad determinará el crecimiento, salud y supervivencia al final del ciclo.

En este proyecto se utilizará alimento balanceado comercial con 35% de proteína, sumisitrado en charolas de alimentación, compuesta por bandejas manufacturadas con un aro de alambre recubierto en manguera de polietileno y fondo de malla de mosquitero, en las que se coloca el alimento. La ración debe ser ajustada de acuerdo al consumo aparente de alimento en las charolas, que son revisadas antes de proporcionar una nueva ración por el personal operario. La aplicación del alimento se hará en una proporción del 5% de la biomasa corporal estimada con los registros de crecimiento y se espera que la conversión alimenticia al final de cultivo no rebase la relación de 1.3 a 1.5:1. El número de charolas de alimentación utilizadas actualmente en el área del proyecto es de 1 a 2 ha⁻¹, aunque se propone en el Plan de Manejo Ambiental anexo a este proyecto de la UMAC-UAEN, que el número se incremente al menos a 8 ha⁻¹ y que este sea el método preponderante de aplicación del alimento, para disminuir al máximo el impacto de la degradación del alimento en la calidad del suelo y el incremento en la DBO.

Se emplea alimento balanceado tipo migaja el primer mes y pellet 2/32" los siguientes meses hasta el final del ciclo. La cantidad de alimento balanceado total será aproximadamente de 7,099 ton, considerando un Factor de Conversión Alimenticia (FCA) de 1.3:1.



En cuanto al ajuste de la alimentación en las charolas de alimentación, esta partirá de la cantidad de alimento que se agrega al inicio comparada con la cantidad que queda al final del día. De tal manera que cuando se aprecia que no hay alimento sobrante se incremente la ración en un 20%, cuando se aprecia que hay un poco de alimento sobrante (menor al 12%), mantener la ración. Sin embargo, cuando queda mucho alimento sobrante (entre el 12.5% y el 25%), se reduzca la ración en un 30%.

A partir de lo anterior se calcula que la cantidad de alimento necesaria para el primer ciclo sería de 3,524.98 Ton y el segundo ciclo de 4,994.48 Ton para dar un total anual de 8,519.46 Ton por los dos ciclos.

Para evitar posibles alteraciones en la calidad del alimento artificial, cuya integridad se ve afectada con el tiempo y las condiciones de almacenamiento, el alimento será almacenado en bodegas bien ventiladas y techadas. El almacenamiento se hará por períodos cortos y el alimento se estibarà sobre tarimas que permiten la ventilación, separadas del suelo y de las paredes. En todas las UPA's se utilizarà alimento balanceado de las marcas comerciales: Camaronex, Previtep, Malta Clayton y Azteca. Como medida de control interno y para llevar un buen registro del consumo total de alimento en el ciclo, se llevará a cabo un sistema estricto para la entrada y salida del alimento, lo cual impactará sin duda en la rentabilidad. La tasa de alimentación se calcula con base en las curvas de alimentación teóricas y se ajusta según: a) El monitoreo del consumo diario; b) Las características físico-químicas del agua del estanque y c) La biomasa total estimada.

El suministro excesivo de alimento puede ser perjudicial, ya que el alimento que no se consume, inicia el proceso de descomposición, lo que incrementa la demanda bioquímica de oxígeno (DBO), particularmente en la interfase agua sedimento, donde el camarón suele alimentarse. La ración de alimento se suministra sólo cuando las concentraciones de Oxígeno Disuelto en el agua del estanque, son adecuadas para su provisión.

La temperatura es el factor principal en el consumo de alimento por su efecto directo sobre el metabolismo del crustáceo. La temperatura mínima para un adecuado desempeño metabólico es de 23°C, después de lo cual los camarones disminuyen notablemente el consumo de alimento y se detiene su crecimiento. La salinidad es otra variable importante, ya que a salinidades mayores de 35 g L⁻¹ ocurre el mismo fenómeno.

Recambios de agua en los estanques

Es recomendable minimizar el recambio y mantener niveles aceptables de los factores abióticos, por lo que es importante tener un monitoreo constante de estas variables. El recambio tiene diferentes fines y se busca que este se realice cuando sea mas provechoso para la producción.

Se efectúan dos tipos de recambios de agua según las condiciones que se presenten en el estanque:

- Superficial: Se aplica al iniciar el cultivo, cuando la carga del estanque es poco significativa.
- De fondo: Se aplica a partir de que el peso promedio de los organismos es de 7 a 8 g, y se hace de manera continua hasta la cosecha, tiene la finalidad de eliminar las capas profundas de aguas asociadas a material orgánico con cierto grado de descomposición y



carencia de oxígeno.

El porcentaje de recambio promedio es de 10% dependiendo la calidad del agua.

Monitoreo de la calidad del agua

Se cuenta con un protocolo de monitoreo de los principales factores abióticos, donde se definen los procedimientos para la toma parámetros. Esta información es útil para la toma de decisiones en el caso de presentarse desviaciones de los intervalos aceptables de las distintas variables.

El monitoreo debe incluir:

- La medición de los factores abióticos
- El registro cuidadoso de los valores obtenidos
- El análisis e interpretación frecuente de los datos obtenidos
- La aplicación de las conclusiones en función de una mejora en las prácticas de cultivo.

En la Tabla II.25 se presentan los principales factores abióticos que deben monitorearse para el seguimiento de las condiciones del cultivo en granjas camaroneras.

Tabla II.25 Monitoreo de la calidad el agua en la estanquería de las UPA's

Parámetro	Equipo de medición	Rango recomendado	Frecuencia de medición	Horario
Temperatura	Termómetro	18-32°C	Diario	4:00 y 16:00 hr.
Oxígeno	Oxímetro sistema portable marca YSI modelo 85 con celda sumergible	03-29 ppm	Diario o en caso necesario	4:00 y 16:00 hr.
Salinidad	Refractómetro	15-35 ppm	Diario	12:00 hr.
Transparencia	Disco de Secchi	30-35 cm	Diario	12:00 y 13:00 hr.
pH	potenciómetro de campo marca HANNA modelo PH37		Diario	
Transparencia	Disco de Secchi		Una vez a la semana	

Muestreo de poblaciones o supervivencia

La evaluación de la supervivencia, se realizan quincenalmente a partir de que el tamaño de los organismos permita su captura con una atarraya de luz de malla de 1/2".

Para realizar el muestreo, se lanza la atarralla de 5 a 10 veces por hectárea en puntos seleccionados con un patrón de zig-zag. Se recomienda iniciar el muestreo a las 5:00 a.m. y finalizar entre las 9:00 y 10:00 a.m., el equipo de muestreo debe estar integrado con un mínimo de 3 personas: un atarrayero, un contador y un técnico para supervisión.

La muestra de organismos se coloca una tina sin agua para descartar los organismos de otras especies (peces, jaibas. Etc.). Después se cuenta el número de camarones de cada muestra en las diferentes estaciones. El promedio de individuos por muestreo se divide entre el área de la atarralla que se calcula en función de su radio. El resultado se reporta como organismos m²-1 y se 56
extrapola a la superficie total de los estanques para estimar la mortalidad por diferencia entre el



número de individuos al inicio del cultivo y el número actual calculado.

La biomasa se se calcula de acuerdo al número de organismos que fueron cuantificados en el muestreo de sobrevivencia multiplicados por el peso promedio.

Técnicas y equipos para las operaciones de la cosecha

Algo esencial en el momento de la cosecha es la previsión y la preparación. Se debe disponer de un plan detallado que identifique: que hacer?, como hacerlo?, quien lo hará?, como lo hará ¿y donde lo hará?. De esta manera estará previsto el cumplimiento de las actividades en el tiempo planeado. Durante este proceso de debe mantener un registro estricto de la producción obtenida en cada recipiente de cosecha, tomando nota de la cantidad de camarón, el tiempo y estanque en el que se capturó, el número de tara y la cantidad de hielo utilizada para su conservación durante el traslado.

El equipo de cosecha (redes, chinchorros, recipientes, cubetas, mangueras, etc.) y de transporte así como los contenedores para la conservación, deben de estar limpios y desinfectados para evitar la contaminación del producto, además de contar con un número suficiente de ellos para llevar a cabo la cosecha satisfactoriaente.

El hielo indicado para la conservación del producto debe ser elaborado con agua potable. Durante la cosecha y transporte del camarón, se debe asegurar el mantenimiento de la cadena de frío. El camarón cosechado es vaciado en una tina con agua con hielo. Posteriormente, se vacña en las taras y se cubre con una capa generosa de hielo. Par evitar fluctuacione de la temperatura que pongan en peligro la calidad del producto, se alternan capas de hielo y camarón en las taras de tranporte.

Uno de los preparativos para la cosecha consiste en disminuir paulatinamente el nivel de inundación del agua del estanque. Este proceso puede tomar entre 1 a 3 días, dependiendo del tamaño del estanque. Al momento de la cosecha, el tirante hidráulico debe mantenerse entre 25 y 30 cm., momento que también es aprovechado para limpiar las estructuras de salida: bastidores, tablonces, estadales y el desazolve de la compuerta. Para facilitar la cosecha, se coloca una red de trasmallo de ½ " de luz de malla. Esta consiste en un paño de tela sardinera de 2x10 metros que se coloca en forma de cerco, delante de los bastidores para obtener un mayor área de filtrado. De esta forma se evita que la acumulación de organismos tape los filtros. Esta operación se debe realizar un día antes de la cosecha.

Durante la cosecha se muestrea la muda de preferencia antes del mediodía. Para ello se recomienda hacer 25 lances uniformemente distribuidos para capturar alrededor de 600 organismos. La muestra debe ser llevada a un lugar seco para realizar la biometría. Con esos datos se estima la biomasa total, el peso y la talla promedio obtenida al final del ciclo.

El equipo que se requiere para la cosecha debe de estar preparado e instalado un día antes, la iluminación debe ser suficiente para cubrir totalmente el área de trabajo. Las cajas (taras) deben colocarse en los tubos de cosecha o bien en las compuertas de de descarga. La tina de acopio debe estar localizada cerca de un entarimado de madera para estilar, pesar, enhielar el camarón. Estas tinas deben ser de fibra de vidrio con capacidad de 2,500 kg y deben contener agua con hielo para matar al camarón por choque térmico y evitar la descomposición gradual del 57
hepatopáncreas. Usualmente se utiliza Metabisulfito de sodio a 2 ppm disuelto en el agua de la tina



para mantener el brillo y el color del camarón durante su conservación, deteniendo la melanosis y el enrojecimiento del hepatopáncreas por mayor tiempo. En este proceso es importante anticipar la cantidad de hielo, la hora de entrega y la disposición de los contenedores de hielo en el área de trabajo. Todo el material y herramientas para la conservación del camarón deben estar limpias y desinfectadas, (hielo, palas para enhielado, basculas y taras de plástico) horas o un día antes de la operación.

La cosecha inicia por la tarde, procurando que esta tenga una duración máxima de 12 horas y que coincida con las mareas bajas para mejorar el drenado.

Cada vez que la caja tenga de 20-30 kilos de producto, son vaciadas en taras para transportarlo a las tinas receptoras, que deberán tener capacidad para 3 toneladas, tratando de mantener el agua que contienen a una temperatura de 2 y 4°C. En la tina el camarón es lavado y posteriormente depositado en taras de capacidad de 60 kilos para el enhielado y transporte a la planta maquiladora. La proporción de hielo que deberá usarse es de 2 kg de hielo por kilo de camarón. El camarón se coloca en las taras de la siguiente forma.

A). Se agrega una capa de hielo de 5 a 7 cm. de grosor en el fondo de la tara distribuyéndolo uniformemente.

B). Aproximadamente la mitad del contenido del producto escurrido de una tara se añade sobre la capa de hielo.

C). Se sobrepone una segunda capa de hielo.

D). Se adiciona la parte restante del producto

E). La operación concluye al agregar una capa final de hielo hasta el borde de a tara y de esta forma esta lista para ser transportada a la planta de procesamiento.

Si se usa una máquina para levantar el producto del desagüe, es importante no dejar producto acumular por más de 15 minutos, ni más de 100 kg. Antes de sacarlo es importante que el camarón salga vivo a ser inmerso en un baño de agua saturada de hielo (tratar de mantener en 4°C), si el camarón muere en el desagüe por asfixia o maltrato físico prolongado, baja la calidad del producto.

Comercialización del producto. En las granjas de camarón, la finalidad es el cultivo para su cosecha y mercadeo en la presentación fresco entero. Salvo en algunas excepciones, la mayoría de las granjas de cultivo de camarón no tienen previsto algún método de transformación, por lo que la diversificación de productos y derivados del cultivo son, usualmente llevadas a cabo por los compradores que guardan alguna relación con las plantas empacadoras. No obstante, algunos granjeros convenían con los compradores, el almacenamiento de la producción durante un periodo de tiempo en el que se consigan mejores condiciones para la compra. El camarón fresco se transporta para su conservación y posterior congelación en instalaciones de terceros. La comercialización del producto se realiza solicitud del distribuidor (planta procesadora o congeladora) en base a las necesidades del mercado.



Personal. Se requiere que el personal que opere las UPA's (Tabla II.26), tenga experiencia en cada una de las actividades especializadas de la producción.

Tabla II.26 Empleos generados en las UPA's

Empleos	No. Personal empleado	No. Personal empleado
	zona norte	zona sur
Contador	7	7
Biólogo	10	10
Vigilantes/ Alimentadores	454	370
Cosechadores / Jornaleros	1,976	1,600
Supervisor Ambiental, y reforestación	50	50
Total	2497	2037

Limpeza y desinfección de las instalaciones de cultivo

El objetivo de la limpieza y desinfección de las instalaciones de cultivo debe ser de conocimiento de los operadores de las granjas, que forman parte de las actividades de capacitación permanente bajo los programas que se proponen en el Plan de Manejo Ambiental de esta MIA regional. La desinfección debe incluir todas las superficies susceptibles de la granja (estanques, edificios, equipos y materiales de operación, entre otros), utilizando los productos químicos adecuados para cada caso, así como las concentraciones y tiempos indicados para la obtención de resultados óptimos.

Algunas medidas de seguridad y limpieza consideran el reemplazo de las estructuras de bioseguridad dañadas o en malas condiciones. Se verifican las condiciones operativas de todos y cada uno de los equipos, herramientas y utensilios que se utilizan en las operaciones de la granja.

Disposición de desechos

Cada lugar donde se produce basura, deberá contar con contenedores con las respectivas indicaciones para su uso correcto. Se promueve en la granja una cultura de reducción, reutilización y reciclaje, enfocada principalmente a los hidrocarburos, sacos de alimento y materiales de operación más usados.

Los envases de aceites, lubricantes de los motores y demás químicos, se desechan en lugares designados por el programa de manejo de residuos peligrosos (Capítulo VI), de tal manera que no generen contaminación ambiental. Es recomendable reducir el uso de contenedores de gran volumen (ej.: un contenedor de combustibles de 3,000 litros de producto líquido, en lugar de 150 envases plásticos de 20 litros).

La basura orgánica (desperdicios de comida, papel, etc.) es llevada a un relleno sanitario municipal donde se le da un manejo adecuado.



Las aguas servidas y jabonosas, son manejadas separadamente de las aguas de producción y van a un tanque séptico. La granja deberá contar además con letrinas portátiles ubicadas estratégicamente, las cuales están sometidas a un programa de mantenimiento por parte de una empresa especializada.

Control de hierbas y fauna nociva

La presencia de depredadores suele acarrear problemas en la productividad de las granjas camaroneras particularmente en la reducción de la población de camarones y la propagación de enfermedades, además de la competencia por el alimento en los estanques de cultivo. En ese sentido es necesario mantener condiciones de limpieza en las diversas áreas de la granja, tener un mejor control de los desechos orgánicos que son un foco de atracción de organismos depredadores y competidores y utilizar mallas de filtración en las compuertas para evitar la presencia de peces y jaibas.

El control de malezas se debe hacer con métodos libres de no se utiliza herbicidas ya que éstos contaminan el suelo y ponen en riesgo la supervivencia de los organismos en el cultivo: El programa de mantenimiento de hierbas y maleza deberá contemplar su remoción al menos una vez al mes.

La depredación por aves en los estanques de cultivo debe ser minimizada por métodos no letales. Para controlar los depredadores se deben utilizar métodos efectivos pero inofensivos para el ambiente. Estos incluyen: redes, aparatos o dispositivos pirotécnicos (fuegos artificiales) o el empleo de trabajadores para espantar aves.



Enfermedades presentes en el cultivo de camarón blanco

Se presentan en la Tabla II.27 las enfermedades más comunes que se presentan en el camarón blanco en la producción comercial en la zona.

Tabla II.27 Enfermedades más comunes que se presentan en el cultivo de camarón en la Unidad de Manejo Acuícola

ENFERMEDAD	AGENTE	TIPO	SÍNDROME	MEDIDAS
Mancha blanca (WSD); también conocida como WSBV o WSSV	Parte del síndrome de manchas blancas, complejo (recientemente reclasificado en una nueva familia como nimavirus)	Virus	El camarón severamente infectado manifiesta reducción en el consumo de alimentos, letargo; alta mortalidad, hasta del 100 por ciento entre 3 y 10 días a partir de la manifestación de signos clínicos; cutículas sueltas con manchas blancas de 0,5–2,0 mm de diámetro, más evidentes dentro del caparazón; el camarón moribundo muestra coloración entre rosada y rojiza-café debido a la expansión de cromatóforos cuticulares y escasas manchas blancas.	Uso de cepas libres de patógenos específicos (SPF); lavar y desinfectar los huevos/nauplios con iodo, formalina; tamizar y separar los reproductores, los nauplios, las postlarvas y los juveniles; evitar cambios bruscos de calidad del agua; mantener temperatura del agua >30 °C; evitar el estrés; evitar uso de alimentos frescos; minimizar recambio de agua para evitar entrada de portadores de virus; tratamiento a estanques e incubadoras infectados con cloro a 30 ppm para matar el camarón infectado y a los portadores; desinfección de equipo.
Síndrome del Taura (TS); también conocido como Virus del Síndrome de Taura (TSV) o Enfermedad de Cola Roja	Virus de ARN de una sola banda (<i>Picornaviridae</i>)	Virus	Ocurre durante la única muda en los juveniles a los 5 a 20 días tras la siembra, o tiene un curso crónico de varios meses; debilidad, caparazón blando, tracto digestivo vacío y expansión difusa de cromatóforos rojos en los apéndices; la mortalidad varía de 5 a 95 por ciento; los sobrevivientes pueden presentar lesiones negras y ser portadores de por vida.	Uso de cepas libres de patógenos específicos o resistentes a patógenos específicos; lavar y desinfectar huevos y nauplios; limpiar y desinfectar vehículos y equipo contaminado; ahuyentar aves (vectores); destruir el stock y desinfectar totalmente las instalaciones.



ENFERMEDAD	AGENTE	TIPO	SÍNDROME	MEDIDAS
Necrosis infecciosa hipodermal y hematopoyética (IHHNV), causando Síndrome de Deformidad Runt (RDS)	Parvovirus sistémico	Virus	Baja mortalidad de <i>P. vannamei</i> ; resistente; pero hay una reducción en la alimentación y baja eficiencia en alimentación y crecimiento; deformaciones cuticulares (rostrum encorvado – RDS) ocurren en <30 por ciento de la población infectada, mayor variación en el peso a la cosecha final y menor precio de mercado.	Uso de cepas libres de patógenos específicos SPF y resistentes a patógenos específicos (SPR); lavar y desinfectar huevos y nauplios; desinfección total de las instalaciones de cultivo para evitar la reintroducción.
Necrosis Baculoviral de la Glándula Intestinal (BMN); también conocida como enfermedad de la glándula intestinal turbia, enfermedad del hígado blanco turbio o enfermedad turbia blanca.	<i>Baculovirus entérico</i> no ocluido	Virus	Infecta los estadios larvales y postlarvales, causando una gran mortandad; turbiedad blanca del hepatopáncreas causado por necrosis del epitelio tubular; la larva flota inactiva en la superficie; en etapas posteriores muestra resistencia; los reproductores portadores también son una fuente de infección.	Separar los huevos de las heces, lavar huevos y nauplios con agua de mar limpia y desinfectarlos con iodo y/o formalina; desinfectar instalaciones infectadas para evitar nuevos brotes.
Vibriosis	<i>Vibrio</i> spp., particularmente <i>V. Harveyi</i> & <i>V. parahaemolyticus</i>	Bacteria	Puede causar varios síndromes importantes, tales como luminiscencia y los llamados síndromes zoea-2 y de bolitas. En incubadora, se ve como luminiscencia en el agua y/o cuerpo del camarón; menor alimentación y alta mortandad. En estanques, los altos niveles de vibrios se asocian con la decoloración roja del camarón (especialmente en las colas) y necrosis interna y externa; menor alimentación y mortandad crónica; una segunda infección resultado de un pobre manejo ambiental debilita al camarón, el cual es susceptible de infecciones virales.	Manejo cuidadoso del sistema. En incubadoras, desinfectar las instalaciones, equipo, agua y trabajadores; utilizar alimentos vivos libres de bacterias; cubrir tanques de cultivo con cubiertas de plástico para evitar la transferencia a los estanques. En estanque, prevenir con preparación apropiada; control de florecimientos algales; agua limpia y manejo de alimento; controlar la densidad de siembra y la aireación para mantener condiciones ambientales óptimas a lo largo del ciclo de cultivo.



II.2.6 Desmantelamiento y abandono de las instalaciones

La vida útil de una granja, no tiene un tiempo indefinido y depende de las condiciones del mantenimiento. En el supuesto de que se contemple abandonar las instalaciones de una granja camaronera, se deberán llevar a cabo una serie de acciones orientadas a recuperar o rehabilitar el sitio, en lo que concierne al medio físico (abiótico) y al medio biótico, de manera que el espacio que fue alterado y modificado de su condición natural, recupere las características cercanas a su estado inalterado. El objetivo del Plan de Abandono será presentar las actividades y obras de remoción que deberán realizarse en el sitio donde se tiene previsto el proyecto; dicho programa deberá estar en coordinación con las Autoridades Federales, Estatales y Municipales.

Se propone una vez concluidas las actividades de cultivo de camarón, de la cual permanecen instalaciones como: estanques, compuertas, edificios, maquinaria, e instalaciones; que se apliquen las siguientes acciones, para la recuperación de espacios, separando los materiales estériles para su aprovechamiento como material de relleno.

El Plan de Abandono comprende dos etapas:

La primera comprende la conclusión de las actividades operativas y administrativas:

- Demolición de estructuras de concreto, específicamente las obras asociadas como: bodega, sanitarios, filtros de bioseguridad cuyos escombros se trasladarán de forma gradual al destino final previsto por las autoridades municipales.
- Desconexión y retiro de instalaciones del equipo ubicado en la granja para su traslado al destino que convenga a los socios implicados, verificando posibles incidentes como: derrames de combustibles o contaminación por materiales extraños al sitio.

Durante el desmantelamiento de instalaciones y el transporte de escombros se deberán tomar medidas para el control de emisiones de ruido y polvo, así como disponer de manera apropiada de los residuos líquidos y sólidos.

- Como medida de restauración se procederá a realizar el movimiento de las tierras que conforman los bordos a fin de nivelar el terreno y generar un terraplen, para que dicha superficie recupere las condiciones similares a las del paisaje inmediato a la zona y no se creen disturbios en la calidad visual. Cabe resaltar que no habrá alteraciones a la calidad del suelo, por el contrario, la actividad acuícola promueve el enriquecimiento de material orgánico al suelo, además que con el movimiento de tierras se promoverá una mejor aireación y percolación del agua.
- Con respecto a los canales de alimentación y descarga, éstos se conservarán para mantener la hidrodinámica estable en la zona y así no crear nuevas zonas de inundación que alteren la calidad del suelo de parcelas agrícolas vecinas (que principalmente cultivan sorgo), ya que éstas presentan bajos rendimientos en sus producciones por las altas concentraciones de sales.



En definitiva los trabajos de rehabilitación del entorno se basan en los usos o aptitudes de los suelos del área de influencia reforzándolo con trabajos de reforestación de Manglar, para lograr la restauración de las cualidades paisajísticas del entorno natural.

Programa de restauración

Para llevar las condiciones originales de las áreas afectadas será necesaria la participación comunitaria. El programa de restauración se llevara a cabo durante todo el año (Tabla II.28) y se describe detalladamente en el capítulo VI.

Tabla II.28 Programa de restauración de la UPA's

Actividades	Meses											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Reducción de los niveles de ruido generados por el desmontaje de las instalaciones.	X	X	X	X	X	X				X	X	
Manejo de los desechos sólidos y líquidos provenientes de la operación del proyecto	X	X	X	X	X							
Seguir con el Plan de Abandono detallado en este Estudio Diseño, elaboración e implementación del Plan de reforestación y restauración del Sitio.	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X

II.2.7 Residuos

Uso de productos químicos e insumos

Las UPA's del área de estudio enfocan sus planes de sanidad acuícola a la prevención de enfermedades mediante una buena alimentación, buen manejo de los estanques y reducción del estrés. Asegurándose de aplicar y mejorar las buenas prácticas de inocuidad acuícola.

Se tienen protocolos establecidos para la utilización de probióticos, fertilizantes, medicamentos de uso veterinario (en caso necesario) y cal acuícola. Esto se hace con base en las normas, dosis y periodos de los fabricantes o de las regulaciones nacionales, vigilado el período de vencimiento, almacenamiento, disposición, manipulación y tiempo de retiro por un Biólogo acuícola. El tipo, uso, y dosis queda documentado en los registros de la Granja y en la bitácora de manejo donde se coloca el nombre de producto a aplicar, etiqueta, fechas en las que se aplica, y retiro del productos antes de que los camarones puedan ser cosechados para el consumo humano, a fin de asegurar que los tiempos han sido respetados. Se lleva un control de toda la zona en el Comité Estatal de Sanidad Acuícola del Estado de Nayarit.

Los tratamientos antimicrobianos se utilizan como método terapéutico cuando se está presentando una enfermedad causada por bacterias susceptibles. No se utilizan antibióticos para planes preventivos, ya que no beneficiaría la salud del camarón y sí conducirían al desarrollo de resistencia a los antimicrobianos por parte de las bacterias.

Se prohíbe el uso de sustancias antimicrobianas que no hayan sido aprobadas para la acuicultura, ya sea a nivel nacional e internacional (ej.: Cloranfenicol). El uso de antibióticos



permitidos está sujeto a los Límites Máximos de Residuos (LMR) impuestos por naciones importadoras de camarón. El LMR puede reducirse aplicando las buenas prácticas en el uso de medicamentos veterinarios.

El uso no previsto en el prospecto o etiqueta de medicamentos veterinarios, se aplica solamente según el asesoramiento directo y escrito de un Médico Veterinario u otro profesional con competencia aprobada. Dicha asesoría deberá ser coherente con los documentos de orientación y de información técnica nacionales y/o internacionales publicados sobre este tema.

Los plaguicidas NO son usados como alternativa, ya que son productos tóxicos tanto dentro como fuera de los estanques. Estos compuestos pueden causar efectos ambientales adversos cuando son descargados en los efluentes. Todo medicamento veterinario o químico que no se vaya a utilizar o esté vencido, se elimina de una manera que no contamine el ambiente.

Las aguas de los estanques donde se ha realizado un tratamiento no se usan ni se vierten al ambiente, hasta que estos compuestos hayan tenido suficiente tiempo de biodegradación.

En suelos se aplican medidas de prevención y protección para el control y la emisión de residuos líquidos y sólidos. Sobre el suelo donde se colocara el equipo de bombeo y sobre una base el cárcamo se coloca cubierta sobrepuesta por plástico aislante como protección para evitar la contaminación directa al suelo por aceite, diésel, y grasa sobrante de los equipos de bombeo que son cambiadas en caso de ser necesario. El equipo de Bombeo debido a las exigencias del trabajo y el costo de los insumos tienen que estar siempre en condiciones óptimas de funcionamiento y en caso necesario de reparación se hace fuera de las instalaciones de la granja.

Los residuos sólidos presentes en los bordos de los estanques son principalmente empaques de papel, plásticos, cartón, y así como basura común doméstica. Estas son agrupadas en contenedores especiales de basura y retiradas. Para posteriormente ser llevadas al basurero municipal correspondiente.

Respecto al agua residual de la granja se realiza monitoreo constante de los parámetros con equipo especializado y se toman muestras de calidad de agua por técnicos del Comité Estatal de Sanidad Acuícola del Estado de Nayarit que registran y vigilan la calidad del agua e inocuidad acuícola, o bien por el biólogo de apoyo para la UPA. Se tiene un registro de los "Parámetros físico-químicos del Agua" de cada una de las UPA's, que se encuentran en el área de estudio (Anexo II.12 y Anexo II.13).

Finalmente se calcularon las cantidades de insumos que producen residuos generados en un año de producción en las UPA's del proyecto (Tabla II.29).

Tabla II.29 Insumos que producen residuos gastados en un año de producción

Concepto	Unidad de medida	Cantidad
Diésel	Litros	1,254,619.95
Aceite	Litros	25,092.40
Grasa	Kg	3,136.55
Gasolina	Litros	35,100.00



Fertilizantes	Kg	463,274.20
Alimento balanceado	Toneladas	8,519.46
Cal	Toneladas	2,316.37
Antibióticos	Kg	231,637.10

*Reporte anual completo Insumos; 4,632.74 Hectáreas totales sembradas por los dos ciclos 1,871.75 Hectáreas sembradas en el primer ciclo, 2,760.99 Hectáreas sembradas en el segundo ciclo.



CAPITULO III

VINCULACIÓN CON LOS INSTRUMENTOS DE PLANEACIÓN Y ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES

III.1 Vinculación con los instrumentos de planeación y ordenamientos jurídicos aplicables

La normativa en materia de impactos ambientales por el uso de los recursos naturales y la modificación del ambiente en sus componentes biótico y abiótico en México es relativamente joven. La Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente se creó en 1988 y sufrió modificaciones hasta el año de 1996 cuando se aplicó formalmente. Los instrumentos de Planeación y los Ordenamientos Jurídicos surgieron a raíz del reconocimiento de que toda actividad humana genera impactos y que la responsabilidad con el ambiente implica la mitigación y restauración de estos, así como de los efectos adversos que se derivan de ellos.

En el presente apartado se hace un recuento de las diferentes Leyes, Ordenamientos, Reglamentos y Lineamientos que son aplicables a la manifestación de impacto ambiental para el uso acuícola de los recursos naturales, bienes y servicios ambientales de los que depende para su desarrollo, mitigación y abandono.

El marco jurídico que regula el desarrollo del procedimiento de evaluación del impacto ambiental, al establecer los contenidos de una manifestación de impacto ambiental, en su modalidad regional (MIA-R) dispone que en el capítulo III de ese documento debe desarrollarse un análisis de la vinculación del proyecto con los instrumentos de planeación y con los ordenamientos jurídicos aplicables.

En el proceso de integración de la presente MIA-R, en este capítulo se realiza un ejercicio detallado de vinculación de los componentes y acciones del proyecto Operación, mantenimiento y abandono del cultivo de camarón en la Unidad de Manejo Acuícola: Unión de Acuicultores del estado de Nayarit, en adelante "El Proyecto", con los ordenamientos jurídicos aplicables en materia ambiental.

Se identifico al conjunto de instrumentos jurídicos, normativos y administrativos que contienen disposiciones ambientales jurídicamente vinculantes al proyecto para ofrecer a la autoridad de la SEMARNAT los argumentos que aseguran el cumplimiento de los objetivos de cada una de esas disposiciones bajo un enfoque de interpretación holística del marco jurídico aplicable.

En el desarrollo de esta MIA-R se entiende que, vincular el proyecto con los instrumentos de planeación y con los ordenamientos jurídicos aplicables significa poner en evidencia cómo satisface el diseño del proyecto a las orientaciones de los principales instrumentos de planeación, en materia ambiental y como se ajusta a las disposiciones jurídicas aplicables en materia ambiental para aportar a la autoridad el sustento de una decisión que, eventualmente implicara tener que



establecer condiciones para la realización del “El Proyecto”.

Se destaca que la premisa bajo la cual se desarrolló este ejercicio se sustenta en la definición que hace el artículo 28 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA) de lo que es la Evaluación del Impacto Ambiental (EIA) y que le asigna un carácter de procedimiento a través del cual la autoridad ambiental federal competente dispone del fundamento para fijar condiciones a un proyecto cuando éste pueda causar desequilibrio en el ambiente o rebasar los límites que establecen las disposiciones ambientales con el objeto de proteger al ambiente.

En este sentido, para hacer un ejercicio lo suficientemente estructurado y acorde con los objetivos antes señalado se asumen las recomendaciones que ofrece la guía que pone a la disposición de todos los interesados la SEMARNAT para la presentación de la manifestación de impacto ambiental en su modalidad regional para “El Proyecto” como ente cuya naturaleza lo incluye dentro del sector primario. La guía antes citada indica que, sobre las características sustantivas del proyecto, es recomendable identificar y analizar los diferentes instrumentos de planeación que ordenan la zona donde se ubica, a fin de sujetarse a los lineamientos y disposiciones que ellos marquen, de igual forma y de acuerdo a las orientaciones de la guía, es imprescindible identificar los instrumentos jurídicos que establecen diversas disposiciones que inciden sobre la regulación ambiental de El Proyecto.

Cabe destacar que, el artículo 35-BIS-1 de la Ley General del Equilibrio ecológico y la Protección del Ambiente (LGEEPA) dispone en su primer párrafo que: *“las personas que presten sus servicios de impacto ambiental, serán responsables ante la Secretaría de los informes preventivos, manifestaciones de impacto ambiental y estudios de riesgo que elaboren, quienes declararán bajo protesta de decir verdad que en ellos se incorporan las mejores técnicas y metodologías existentes, así como la información y medidas de prevención y mitigación más efectivas.* En tal sentido, en este ejercicio se hace uso de procesos eficientes de análisis vinculatorio que aseguren la congruencia con las disposiciones del Reglamento de la LGEEPA en materia de evaluación del impacto ambiental (REIA) y de las recomendaciones de la guía.

Respecto a lo antes mencionado, es importante destacar que el artículo 25 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos (CPEUM) determina que el Estado debe conducir el desarrollo nacional para garantizar que éste sea integral y sustentable; así, corresponde al Estado planear y coordinar la actividad económica nacional y promover la concurrencia de los sectores público, social y privado al desarrollo económico nacional. Para cumplir con esos objetivos, el artículo 26 de la CPEUM faculta e instruye al Gobierno Federal para organizar un sistema de planeación democrática del desarrollo nacional; como eje rector de ese sistema, el Ejecutivo Federal emite el decreto por medio del cual se presenta el Plan Nacional de Desarrollo 2019 – 2024 (PND) y, sobre esa base, las dependencias federales planean sus actividades y formulan sus respectivos programas sectoriales.



Instrumentos jurídicos aplicables en materia ambiental

La obligación jurídica, en derecho, es el vínculo mediante el cual dos partes, en este caso el proyecto y las disposiciones de la Ley, quedan ligadas, debiendo, el Proyecto, cumplir con las disposiciones aplicables de la Ley y otros instrumentos aplicables, de lo que constituye el conjunto de obligaciones que regulan el futuro del proyecto. Por ello es de importancia fundamental identificar con todo detalle cuáles son los ordenamientos jurídicos con los que el proyecto debe vincularse y, precisar de cada uno de ellos cuáles son los lineamientos concretos cuyo contenido ambiental establece una obligación a satisfacer por parte del proyecto. Así, en este rubro de la MIA-R se identifican los instrumentos jurídicos de naturaleza ambiental que contienen disposiciones vinculantes al proyecto, estos son:

- Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos
- Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA) y su reglamento en materia de evaluación del impacto ambiental (REIA)
- Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA) y su reglamento en materia de Áreas Naturales Protegidas
- Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable (LGDFS) y su reglamento
- Ley General de Vida Silvestre (LGVS) y su Reglamento
- Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos y su Reglamento
- Ley de Aguas Nacionales
- Ley General de Pesca y Acuicultura Sustentables
- Ley General de Pesca y Acuicultura Sustentables del Estado de Nayarit

Este conjunto de instrumentos conforman la normatividad ambiental de aplicación directa y obligatoria para el proyecto y, en cada uno de ellos existen disposiciones jurídicamente vinculantes, cuya satisfacción de los alcances correspondientes, pondrá en evidencia la forma como esta iniciativa se ajusta a esas disposiciones:

Instrumento: Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos	
Artículo 27	Relación con el proyecto. Establece que “En materia de aguas nacionales, sus disposiciones son de orden público e interés social y tiene por objeto regular la explotación, uso o aprovechamiento de dichas aguas, su distribución y control, así como la preservación de su cantidad y calidad para lograr su desarrollo integral sustentable”.



El Reglamento de la LGEEPA en materia de Evaluación del Impacto Ambiental (REIA) artículo 1º manifiesta que: "El presente ordenamiento es de observancia general en todo el territorio nacional y en las zonas donde la Nación ejerce su jurisdicción; tiene por objeto reglamentar la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, en materia de evaluación del impacto ambiental a nivel federal." En la

Tabla III.30 Artículos aplicables de el REIA y la relación con el proyecto

Instrumento: Reglamento de la LGEEPA en materia de Evaluación del Impacto Ambiental (REIA)
<p>Artículo 3, fracción IX</p> <p><i>"IX. Impacto ambiental significativo o relevante: Aquel que resulta de la acción del hombre o de la naturaleza, que provoca alteraciones en los ecosistemas y sus recursos naturales o en la salud, obstaculizando la existencia y desarrollo del hombre y de los demás seres vivos, así como la continuidad de los procesos naturales;"</i></p> <p>Vinculación con el proyecto: Se asume como un elemento vinculante con el proyecto, toda vez que cuando la LGEEPA en el artículo tercero define lo que es una manifestación de impacto ambiental alude a: <i>El documento mediante el cual se da a conocer, con base en estudios, el impacto ambiental, significativo y potencial que generaría una obra o actividad, así como la forma de evitarlo o atenuarlo en caso de que sea negativo;</i></p> <p>En el capítulo V de esta MIA-R, se hace un análisis respecto a la identificación y la valoración de los impactos ambientales, tendiente a determinar su significancia con base en los alcances que este mismo instrumento define.</p>
<p>Artículo 5, inciso O</p> <p>Quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización de la Secretaría en materia de impacto ambiental:</p> <p>O) CAMBIOS DE USO DEL SUELO DE ÁREAS FORESTALES, ASÍ COMO EN SELVAS Y ZONAS ÁRIDAS:</p> <p><i>I. Cambio de uso del suelo para actividades agropecuarias, acuícolas, de desarrollo inmobiliario, de infraestructura urbana, de vías generales de comunicación o para el establecimiento de instalaciones comerciales, industriales o de servicios en predios con vegetación forestal, con excepción de la construcción de vivienda unifamiliar y del establecimiento de instalaciones comerciales o de servicios en predios menores a 1000 metros cuadrados, cuando su construcción no implique el derribo de arbolado en una superficie mayor a 500 metros cuadrados, o la eliminación o fragmentación del hábitat de ejemplares de flora o fauna sujetos a un régimen de protección especial de conformidad con las normas oficiales mexicanas y otros instrumentos jurídicos aplicables;</i></p> <p>Vinculación con el proyecto. El proyecto tendrá un cambio de uso del suelo para actividades acuícolas en predios con vegetación forestal por lo que requerirán previa autorización de la Secretaría.</p>



Artículo 9

Los promoventes deberán presentar ante la Secretaría una Manifestación de Impacto Ambiental, en la modalidad que corresponda, para que ésta realice la evaluación del proyecto de la obra o actividad respecto de la que se solicita autorización. La información que contenga la Manifestación de impacto ambiental deberá referirse a circunstancias relevantes vinculadas con la realización del proyecto.

La Secretaría proporcionará a los promoventes guías para facilitar la presentación y entrega de la manifestación de impacto ambiental de acuerdo al tipo de obra o actividad que se pretenda llevar a cabo.

Conforme al artículo referido, la promovente, con base en la “Guía para la presentación de la manifestación de impacto ambiental modalidad regional”, presenta el documento de MIA-R que en su capítulo V identifica, describe y evalúa los impactos ambientales que pudiera ocasionar el proyecto, de tal suerte que en los capítulos VI y VII de la manifestación se describan las medidas que el programa se compromete ejecutar para evitar, disminuir o corregir tales impactos y, en función de estas acciones, construirá escenarios que aportarán los elementos necesarios para que la autoridad evalúe la pertinencia del proyecto.

Artículo 10

Las manifestaciones de impacto ambiental deberán presentarse en las siguientes modalidades: I. Regional, o II. Particular.

Vinculación con el proyecto. La modalidad que aplica a esta MIA es la modalidad regional.

Artículo 11

Las manifestaciones de impacto ambiental se presentarán en la modalidad regional cuando se trate de

I. parques industriales y acuícolas, granjas acuícolas de más de 500 hectáreas, carreteras y vías férreas, proyectos de generación nuclear, presas y, en general, proyectos que alteren las cuencas hidrológicas;

III. Un conjunto de proyectos de obras y actividades que pretendan desarrollarse en una región ecológica determinada.

IV. Proyectos que pretendan desarrollarse en sitios en los que por su interacción con los diferentes componentes ambientales regionales, se prevean impactos acumulativos, sinérgicos o residuales que pudieran ocasionar la destrucción, el aislamiento o la fragmentación de los ecosistemas.

En los demás casos, la manifestación deberá presentarse en la modalidad particular.

Vinculación con el proyecto. Las características y naturaleza del proyecto hacen que incida en los supuestos I, III y IV del artículo 11, en consecuencia la manifestación de impacto ambiental que se presenta en este documento se ajusta a la modalidad regional.

Con base en los razonamientos anteriores se concluye que, el proyecto, al ajustarse a tres de los cuatro supuestos que establece el artículo 11 del REIA, debe ser sometido a la consideración de la autoridad ambiental en una manifestación de impacto ambiental en modalidad regional.



Artículo 13

La integración de la MIA-R que se somete a la consideración de la autoridad ambiental competente contiene la información ambiental relevante requerida en cada uno de los VIII capítulos de este estudio. El Artículo 13, señala que la manifestación de impacto ambiental, en su modalidad regional, deberá contener la siguiente información:

- I. Datos generales del proyecto, del promovente y del responsable del estudio de impacto ambiental;*
- II. Descripción de las obras o actividades y, en su caso, de los programas o planes parciales de desarrollo;*
- III. Vinculación con los instrumentos de planeación y ordenamientos jurídicos aplicables;;*
- IV. Descripción del sistema ambiental regional y señalamiento de las tendencias del desarrollo y deterioro de la región;*
- V. Identificación, descripción y evaluación de los impactos ambientales, acumulativos y residuales del sistema ambiental regional;*
- VI. Estrategias para la prevención y mitigación de impactos ambientales acumulativos y residuales del sistema ambiental regional;*
- VII. Pronósticos ambientales regionales y, en su caso, evaluación de alternativas, y*
- VIII. Identificación de los instrumentos metodológicos y elementos técnicos que sustentan los resultados de la manifestación de impacto ambiental.*

Artículo 14

Cuando la realización de una obra o actividad que requiera sujetarse al procedimiento de evaluación de impacto ambiental involucra, además, el cambio de uso del suelo de áreas forestales y en selvas y zonas áridas, los promoventes podrán presentar una sola manifestación de impacto ambiental que incluya la información relativa a ambos proyectos.

Vinculación con el proyecto. El establecimiento del proyecto incidirá sobre la vegetación forestal que puebla el área de estudio, particularmente en los espacios que tendrán que ser desmontados, en consecuencia el proyecto involucra el cambio de uso de suelo de terrenos forestales, por lo que con sustento en lo dispuesto en este precepto, la presente manifestación de impacto ambiental incluye tanto la evaluación del impacto ambiental que deriva del cambio de uso de suelo, prevista en el inciso "O" del artículo 5 del REIA, como la evaluación del impacto ambiental del proyecto; en el mismo sentido y, en su oportunidad, se presentarán a la autoridad ambiental los estudios técnicos justificativos para sustentar la solicitud de autorización de cambio de uso de suelo forestal, dispuesto por los artículos 117 y 121 de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable (LGDFS) y del Reglamento de la LGDFS, respectivamente.



Artículo 17

El promovente deberá presentar a la Secretaría la solicitud de autorización en materia de impacto ambiental, anexando:

- I. La manifestación de impacto ambiental;*
- II. Un resumen del contenido de la manifestación de impacto ambiental, presentado en disco, y*
- III. Una copia sellada de la constancia del pago de derechos correspondientes.*

Vinculación del proyecto. Esta disposición es cumplida al ingresar la solicitud de autorización en materia de impacto ambiental en la ventanilla del CIS de la Dirección General de Impacto y Riesgo Ambiental de la Subsecretaría de Gestión para la Protección Ambiental de la SEMARNAT, anexando los documentos que relaciona este precepto.

Artículo 41

La Secretaría, dentro de los cinco días siguientes a la presentación de la solicitud, notificará al interesado su determinación de dar o no inicio a la consulta pública.

- I. El día siguiente a aquel en que resuelva iniciar la consulta pública, notificará al promovente que deberá publicar, en un término no mayor de cinco días contados a partir de que surta efectos la notificación, un extracto de la obra o actividad en un periódico de amplia circulación en la entidad federativa donde se pretenda llevar a cabo; de no hacerlo, el plazo que restare para concluir el procedimiento quedará suspendido...*

El promovente publicara en un periódico de circulación estatal una breve descripción del proyecto, la ubicación del área del proyecto y los ecosistemas existentes y su condición al momento de realizar el estudio, y proponer medidas de mitigación de impactos.

Artículo 44

Al evaluar las manifestaciones de impacto ambiental la Secretaría deberá considerar:

- I. Los posibles efectos de las obras o actividades a desarrollarse en el o los ecosistemas de que se trate, tomando en cuenta el conjunto de elementos que lo conforman, y no únicamente los recursos que fuesen objeto de aprovechamiento o afectación;*
- II. La utilización de los recursos naturales en forma que se respete la integridad funcional y las capacidades de carga de los ecosistemas de los que forman parte dichos recursos, por períodos indefinidos, y*
- III. En su caso, la Secretaría podrá considerar las medidas preventivas, de mitigación y las demás que sean propuestas de manera voluntaria por el solicitante, para evitar o reducir al mínimo los efectos negativos sobre el ambiente.*



Vinculación con el proyecto. Las disposiciones contenidas en este capítulo se enfocan a definir las bases para orientar la decisión que habrá de tomar la autoridad, no obstante es necesario que ésta encuentre los elementos suficientes para poder determinar si el proyecto se ajusta a cada uno de los alcances de la disposición que se analiza.

Alcances de la fracción I: en el capítulo IV de esta MIA-R se hace la identificación, valoración y el análisis de fragilidad y susceptibilidad de los subfactores y de los factores de mayor relevancia, constitutivos de los ecosistemas sobre los cuales incidirá el proyecto y no únicamente de aquellos que como el suelo, la vegetación, la fauna y ciertos procesos ecosistémicos podrán resultar afectados por su establecimiento; tomando en cuenta la interrelación que sustenta a la funcionalidad de los ecosistemas y que, deriva en un efecto “dominó” cuando un subfactor del ambiente es afectado de manera irreversible y ello provoca alteraciones de diferente magnitud sobre otros subfactores interrelacionados; el análisis de las interacciones de los efectos se detalla en el capítulo V, en el cual, la metodología de identificación de impactos empleada permite determinar el alcance de cada efecto para identificar impactos directos, indirectos o inducidos. En adición el esfuerzo también alcanza al establecimiento de las medidas de reducción, mitigación o compensación de esos efectos (impactos), las cuales se describen en el capítulo VI.

Alcances de la fracción II: los recursos naturales que serán “utilizados” de forma tal que se respete la integridad funcional y las capacidades de carga de los ecosistemas de los que forman parte dichos recursos.

En el capítulo II se enlista la vegetación en el área de estudio, indicando los índices de conservación de la misma, la superficie con vegetación de mangle, selva baja espinosa caducifolia y pastizal halófilo. La descripción completa de estas iniciativas se presenta en el capítulo IV y VI de esta MIA-R.

La Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección del Ambiente (LGEEPA) en su artículo 1º señala que: *“La presente Ley es reglamentaria de las disposiciones de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos que se refieren a la preservación y restauración del equilibrio ecológico, así como a la protección al ambiente, en el territorio nacional y las zonas sobre las que la nación ejerce su soberanía y jurisdicción. Sus disposiciones son de orden público e interés social y tienen por objeto propiciar el desarrollo sustentable...”*

Tabla III.31 Artículos aplicables de la LGEEPA y la relación con el proyecto

Instrumento: Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección del Ambiente (LGEEPA)	
Artículo 28	<i>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 ambiente. Para ello, en los casos 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:</i>
Vinculación con El Proyecto.	En apego a este precepto, con este documento (MIA-R), El promovente cumple con esta disposición vinculante e inicia el procedimiento correspondiente para obtener la autorización de la SEMARNAT en materia de impacto ambiental.



Artículo 28, fracción X y XII

X.- "obras y actividades en humedales, manglares, lagunas, ríos, lagos y esteros conectados con el mar, así como en sus litorales o zonas federales".

XII.- "actividades pesqueras, acuícola o agropecuarias que puedan poner en peligro la preservación de una o más especies o causar daños o los ecosistemas".

Vinculación con el proyecto. El área del proyecto se encuentra sobre la Reserva de la Biosfera Marismas Nacionales, Nayarit, por lo que la operación y mantenimiento de las UPA's pudieran provocar un impacto a los humedales y manglares aledaños, siendo necesaria la regulación en materia de impacto ambiental para las actividades acuícolas.

Artículo 30

Para obtener la autorización a que se refiere el Artículo 28 de esta Ley, los interesados deberán presentar a la Secretaría una manifestación de impacto ambiental, la cual deberá contener, por lo menos una descripción de los posibles efectos en el o los ecosistemas que pudieran ser afectados por la obra o actividad de que se trate, considerando el conjunto de 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.

Vinculación con El Proyecto. El presente artículo se acata al presentar a la consideración de la autoridad federal competente, la MIA-R correspondiente a este proyecto, entendiéndose ésta como el documento por medio del cual se da a conocer, con base en estudios, el impacto ambiental, significativo y potencial que generaría El Proyecto, así como la forma de evitarlo o atenuarlo en caso de que sea negativo.

Artículo 35

Una vez presentada la manifestación de impacto ambiental, la Secretaría iniciará el procedimiento de evaluación, para lo cual revisará que la solicitud se ajuste a las formalidades previstas en esta Ley, su Reglamento y las Normas Oficiales Mexicanas aplicables, e integrará el expediente respectivo en un plazo no mayor de diez días.

Para la autorización de las obras y actividades a que se refiere el artículo 28, la Secretaría se sujetará a lo que establezcan los ordenamientos antes señalados, así como los programas de desarrollo urbano y de ordenamiento ecológico del territorio, las declaratorias de áreas naturales protegidas y las demás disposiciones jurídicas que resulten aplicables.

Asimismo, para la autorización la Secretaría deberá evaluar los posibles efectos de dichas obras o actividades en el o los ecosistemas de que se trate, considerando el conjunto de elementos que los conforman y no únicamente los recursos que, en su caso, serían sujetos de aprovechamiento o afectación.



Una vez evaluada la manifestación de impacto ambiental, la Secretaría emitirá, debidamente fundada y motivada, la resolución correspondiente en la que podrá:

I.- Autorizar la realización de la obra o actividad de que se trate, en los términos solicitados;

II.- Autorizar de manera condicionada la obra o actividad de que se trate...

III.- Negar la autorización solicitada.

Vinculación con El Proyecto

El proyecto se apega a las formalidades previstas en la LGEEPA en que, con fundamento en el artículo 28 de este ordenamiento se asume que el objetivo del proyecto lo conforma un conjunto de actividades, que requieren obtener la autorización en materia de impacto ambiental de parte de la SEMARNAT. Bajo la misma línea, en el análisis desarrollado a lo largo de este capítulo se brinda la evidencia de la manera como el proyecto se ajusta a las disposiciones de la LGEEPA, de su REIA y de las Normas Oficiales Mexicanas aplicables.

Para cada una de las modalidades del ordenamiento ecológico del territorio que define la LGEEPA en sus artículos 19 a 20-BIS-7 la vinculación de algún instrumento de esta naturaleza no puede ser considerada, en primera instancia debido a que no existe un Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio de orden local (municipal) jurídicamente vigente ni jurídicamente vinculante (plan o programa), para ninguno de los municipios por cuyo territorio correrá el desarrollo del proyecto y que, dicha modalidad sería la directamente vinculante con las características de uso de suelo que se pretende desarrollar con el proyecto.

Con motivo de su propia naturaleza, la mayor parte del trazo del proyecto incidirá sobre zonas rurales, consecuentemente no resulta aplicable analizar la vinculación de las disposiciones de los PDU's cuya eficacia jurídica pudiera darles vigencia, pero cuya cobertura y alcances no incidieran en el área de establecimiento del proyecto, en virtud de que los polígonos corresponden a los núcleo urbanos y no a los espacios que conforman todo el territorio municipal.



La Ley General de Vida Silvestre (LGVS) en su **artículo 1º** señala que el objeto de esta Ley es: “... establecer la concurrencia del Gobierno Federal, de los gobiernos de los Estados y de los Municipios, en el ámbito de sus respectivas competencias, relativa a la conservación y aprovechamiento sustentable de la vida silvestre y su hábitat en el territorio de la República Mexicana y en las zonas en donde la Nación ejerce su jurisdicción.

Tabla III.32 Artículos aplicables de la LGVS y la relación con el proyecto

Instrumento: Ley General de Vida Silvestre (LGVS)
<p>Artículo 3º</p>
<p><i>Para los efectos de esta Ley se entenderá por:</i></p> <p><i>III. Capacidad de carga: Estimación de la tolerancia de un ecosistema al uso de sus componentes, tal que no rebase su capacidad de recuperarse en el corto plazo sin la aplicación de medidas de restauración o recuperación para restablecer el equilibrio ecológico.</i></p> <p>Por lo que se refiere a la <i>capacidad de carga</i> del ecosistema, se destaca que el recurso de uso directo por parte del proyecto será el suelo y los factores asociados a él (vegetación y hábitat para la fauna), y las obras permanentes (impacto residual). No obstante la residualidad de este impacto, es de destacar que, tomando como referencia las condiciones prevalecientes actualmente (T_0) y las estrategias a aplicar para restituir condiciones ambientales a superficies equivalentes a la anteriormente citada como de afectación directa, se logrará que no sólo no se afecte la capacidad de carga (en términos de modificaciones al uso de suelo), sino que el SAR “gane” o recupere espacios que, mediante procesos de sucesión natural, apoyados con obras de inducción, vayan recuperando las características del ecosistema, tal y como se detalla en los capítulos VI y VII de esta MIA-R.</p>
<p>Artículo 4º</p>
<p><i>Es deber de todos los habitantes del país conservar la vida silvestre; queda prohibido cualquier acto que implique su destrucción, daño o perturbación, en perjuicio de los intereses de la Nación.</i></p> <p>Vinculación con el Proyecto. El diseño del proyecto y su concretización en las obras a desarrollar, asumieron como premisa no incidir de manera innecesaria sobre la vida silvestre del sistema ambiental donde se ubica. De otra parte, la residualidad de algunos impactos del proyecto, consecuencia de las obras necesarias a realizar, se reflejará en efectos de diversa cobertura y magnitud, pero evidentes, particularmente sobre la cubierta vegetal de los espacios donde se localizan los estanques. No obstante, según se comprueba en el capítulo VI de esta MIA, esa residualidad no alcanza el nivel de significancia que define la fracción IX del artículo 3º del REIA, sin embargo es de esperarse que habrá afectaciones a la vida silvestre por el desmonte y la alteración consecuente de hábitats, sin embargo la resiliencia del ecosistema permite que esos impactos sean reversibles.</p>



Artículo 18

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

Vinculación con el Proyecto. En el proyecto no realizará ningún tipo de aprovechamiento de individuos de la vida silvestre presentes en los predios donde se localiza el AeP, ni tampoco en su sistema ambiental regional; sin embargo, contribuirá a la conservación del hábitat para asegurar su existencia, desarrollo y los servicios ambientales que prestan.

Artículo 58

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

- a) *En peligro de extinción, aquellas cuyas áreas de distribución o tamaño de sus poblaciones en el territorio nacional han disminuido drásticamente poniendo en riesgo su viabilidad biológica en todo su hábitat natural, debido a factores tales como la destrucción o modificación drástica del hábitat, aprovechamiento no sustentable, enfermedades o depredación, entre otros.*
- b) *Amenazadas, aquellas que podrían llegar a encontrarse en peligro de desaparecer a corto o mediano plazo, si siguen operando los factores que inciden negativamente en su viabilidad, al ocasionar el deterioro o modificación de su hábitat o disminuir directamente el tamaño de sus poblaciones.*
- c) *Sujetas a protección especial, aquellas que podrían llegar a encontrarse amenazadas por factores que inciden negativamente en su viabilidad, por lo que se determina la necesidad de propiciar su recuperación y conservación o la recuperación y conservación de poblaciones de especies asociadas.*

Vinculación con el Proyecto. La identificación de los individuos de especies en alguna categoría de riesgo, es un elemento útil que permite que el proyecto adopte medidas preventivas para evitar que una o más especies presentes en el AeP o en el SAR puedan ser declaradas como amenazadas o en peligro de extinción o también asumir medidas que impidan que se afecte a especies con estatus de amenazadas o en peligro de extinción. Para asegurar la protección de los individuos, en el caso de la vegetación, se asumirán diversas medidas de mitigación y compensación descritas dentro del capítulo VI de esta MIA orientadas a salvaguardar el estado actual de las poblaciones a través del rescate y reubicación de los individuos que pudieran llegar a estar ubicados en los espacios de afectación directa por las obras del proyecto.

Por lo que se refiere a las especies animales, en el caso de los reptiles y los mamíferos de lento desplazamiento se procederá también a realizar operaciones de rescate y reubicación.

El hallazgo de individuos de especies de reptiles con estatus de riesgo (cualquiera que este sea), durante los trabajos de preparación del sitio, construcción, operación, mantenimiento y eventual abandono, serán recuperados y reubicados en espacios que reúnan las condiciones apropiadas para su supervivencia, según se propone en los lineamientos de programas de rescate y reubicación que forman parte de esta MIA como anexo VI.1.

Dadas las características del proyecto y de su diseño constructivo no se prevé ningún tipo de efecto sobre las poblaciones de vertebrados voladores ni la ictiofauna enlistados en el capítulo IV de la MIA.



Artículo 60 TER.

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.

Vinculación con el proyecto. Las medidas de mitigación de impactos incluidas en el plan de manejo de esta MIA-R incluyen actividades de restauración del manglar, tomando en consideración el flujo hidrológico de la zona y la zonificación natural de las especies de mangle.

Artículo 76

La conservación de las especies migratorias se llevará a cabo mediante la protección y mantenimiento de sus hábitats, el muestreo y seguimiento de sus poblaciones, así como el fortalecimiento y desarrollo de la cooperación internacional; de acuerdo con las disposiciones de esta Ley, de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente y de las que de ellas se deriven, sin perjuicio de lo establecido en los tratados y otros acuerdos internacionales en los que México sea Parte Contratante.

Vinculación con el proyecto. La identificación de los impactos potenciales que generara el proyecto, en cada una de sus diversas etapas de desarrollo, pone en evidencia que la etapa de operación es la que podría tener incidencia sobre las poblaciones de vertebrados terrestres (reptiles y mamíferos de lentos desplazamiento), al respecto se proponen medidas necesarias para prevenir, mitigar o compensar esas alteraciones generados durante la etapa de construcción del proyecto, tal como se describe en el capítulo IV de esta MIA.

La Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable (LGDFS) en su **artículo 1º** señala que el objeto de esta Ley es: *regular y fomentar el manejo integral y sustentable de los territorios forestales, la conservación, protección, restauración, producción, ordenación, el cultivo, manejo y aprovechamiento de los ecosistemas forestales del país y sus recursos.*

Tabla III.33 Artículos aplicables de la LGDFS y la relación con el proyecto

Instrumento: Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable (LGDFS)	
Artículo 3	
Son objetivos específicos de esta Ley:	
II.	<i>Regular la protección, conservación y restauración de los ecosistemas, recursos forestales y sus servicios ambientales; así como la ordenación y el manejo forestal;</i>



Instrumento: Reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable (LGDFS)

Artículo 120

Para solicitar la autorización de cambio de uso del suelo en terrenos forestales, el interesado deberá solicitarlo mediante el formato que expida la Secretaría, el cual contendrá lo siguiente:

- I. Nombre, denominación o razón social y domicilio del solicitante;*
- II. Lugar y fecha;*
- III. Datos y ubicación del predio o conjunto de predios, y*
- IV. Superficie forestal solicitada para el cambio de uso de suelo y el tipo de vegetación por afectar.*

Junto con la solicitud deberá presentarse el estudio técnico justificativo, así como copia simple de la identificación oficial del solicitante y original o copia certificada del título de propiedad, debidamente inscrito en el registro público que corresponda o, en su caso, del documento que acredite la posesión o el derecho para realizar actividades que impliquen el cambio de uso del suelo en terrenos forestales, así como copia simple para su cotejo. Tratándose de ejidos o comunidades agrarias, deberá presentarse original o copia certificada del acta de asamblea en la que conste el acuerdo de cambio del uso del suelo en el terreno respectivo, así como copia simple para su cotejo.

Vinculación con el proyecto. Los alcances de esta disposición serán cumplimentados totalmente y la demostración de ello quedará evidenciada en el expediente que se integre y se presente como complemento del Estudio Técnico Justificativo anexo a la solicitud de autorización de cambio de uso de suelo en terrenos forestales.

Artículo 121

Los estudios técnicos justificativos a que hace referencia el artículo 117 de la Ley, deberán contener entre otros puntos, la información siguiente:

- I. Usos que se pretendan dar al terreno;
- II. Ubicación y superficie del predio o conjunto de predios, así como la delimitación de la porción en que se pretenda realizar el cambio de uso del suelo en los terrenos forestales, a través de planos georreferenciados;
- III. Descripción de los elementos físicos y biológicos de la cuenca hidrológico-forestal en donde se ubique el predio;
- IV. Descripción de las condiciones del predio que incluya los fines a que esté destinado, clima, tipos de suelo, pendiente media, relieve, hidrografía y tipos de vegetación y de fauna;
- V. Estimación del volumen por especie de las materias primas forestales derivadas del cambio de uso del suelo;



Artículo 127

Los trámites de autorización en materia de impacto ambiental y de cambio de uso del suelo en terrenos forestales podrán integrarse para seguir un solo trámite administrativo, conforme con las disposiciones que al efecto expida la Secretaría.

Vinculación con el proyecto. Dado los diferentes momentos del proceso de gestión del proyecto, la integración de la MIA y ETJ se realizarán por separado.

Ley General para la Prevención y Gestión Integral de Residuos en su **artículo 1º** señala que el objeto de esta Ley es: *garantizar el derecho de toda persona al medio ambiente sano y propiciar el desarrollo sustentable a través de la prevención de la generación, la valorización y la gestión integral de los residuos peligrosos, de los residuos sólidos urbanos y de manejo especial; prevenir la contaminación de sitios con estos residuos y llevar a cabo su remediación.*

Tabla III.34 Artículos aplicables de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de Residuos y la relación con el proyecto

Instrumento: Ley General para la Prevención y Gestión Integral de Residuos
<p>Artículo 5</p> <p><i>Para los efectos de esta Ley se entiende por:</i></p> <p>VIII. <i>Generador: Persona física o moral que produce residuos, a través del desarrollo de procesos productivos o de consumo;</i></p> <p>XX. <i>Pequeño Generador: Persona física o moral que genere una cantidad igual o mayor a cuatrocientos kilogramos y menor a diez toneladas en peso bruto total de residuos al año o su equivalente en otra unidad de medida.</i></p> <p>Vinculación con el proyecto. De acuerdo a las cantidades de toneladas al año de residuos que se estima generará el proyecto (Capítulo II), se clasifica como Pequeño Generador. Se buscara una gestión integral de residuos con acciones para el manejo de residuos, desde su generación hasta la disposición final.</p>
<p>Artículo 45</p> <p><i>Los generadores de residuos peligrosos, deberán identificar, clasificar y manejar sus residuos de conformidad con las disposiciones contenidas en esta Ley y en su Reglamento, así como en las normas oficiales mexicanas que al respecto expida la Secretaría.</i></p> <p>Vinculación con el proyecto. El Programa de Manejo de los Residuos en general incluye desde su identificación, clasificación y valorización, con sus respectivas acciones y medidas de manejo, transportación, disposición temporal y destino final de cada residuo.</p>



Artículo 47

Los pequeños generadores de residuos peligrosos, deberán de registrarse ante la Secretaría y contar con una bitácora en la que llevarán el registro del volumen anual de residuos peligrosos que generan y las modalidades de manejo, sujetar sus residuos a planes de manejo, cuando sea el caso, así como cumplir con los demás requisitos que establezcan el Reglamento y demás disposiciones aplicables.

Vinculación con el proyecto. La presente Manifestación de Impacto Ambiental incluye aquellas acciones que implican la realización de los trámites administrativos, necesarios para registrar, informar y manejar adecuadamente los residuos que se vayan a generar.

Artículo 54

Se deberá evitar la mezcla de residuos peligrosos con otros materiales o residuos para no contaminarlos y no provocar reacciones, que puedan poner en riesgo la salud, el ambiente o los recursos naturales.

Vinculación con el proyecto. El Programa de Gestión Integral de Residuos considera las medidas pertinentes para el manejo de residuos peligrosos y de manejo especial.

Artículo 46

Establece las disposiciones de manejo de los residuos peligrosos (identificar, separar, envasar, almacenar, transportar, etc.)

Vinculación con el proyecto. El Programa de Manejo Integral de Residuos considera las medidas pertinentes a través de las acciones establecidas para el manejo de residuos. Las bitácoras, procesos de remediación, registros de prueba y análisis; se conservarán por lo menos durante cinco años.



La Ley de Aguas Nacionales en su **artículo 1º** señala que “*La presente Ley es reglamentaria del Artículo 27 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos en materia de aguas nacionales; es de observancia general en todo el territorio nacional, sus disposiciones son de orden público e interés social y tiene por objeto regular la explotación, uso o aprovechamiento de dichas aguas, su distribución y control, así como la preservación de su cantidad y calidad para lograr su desarrollo integral sustentable*”.

Tabla III.35 Artículos aplicables de la Ley de Aguas Nacionales.

Instrumento: Ley de Aguas Nacionales
ARTÍCULO 7
<p><i>Se declara de utilidad pública:</i></p> <p style="padding-left: 40px;"><i>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;</i></p>
ARTÍCULO 20
<p><i>De conformidad con el carácter público del recurso hídrico, la explotación, uso o aprovechamiento de las aguas nacionales se realizará mediante concesión o asignación otorgada por el Ejecutivo Federal a través de “la Comisión” por medio de los Organismos de Cuenca, o directamente por ésta cuando así le competa, de acuerdo con las reglas y condiciones que dispone la Ley de Aguas Nacionales y sus reglamentos. Las concesiones y asignaciones se otorgarán después de considerar a las partes involucradas, y el costo económico y ambiental de las obras proyectadas.</i></p>
ARTÍCULO 21
<p>La solicitud de concesión o asignación deberá contener los datos generales del solicitante, la cuenca hidrológica, acuífero en su caso, región hidrológica, municipio y localidad a que se refiere la solicitud; el punto de extracción de las aguas nacionales que se soliciten; el volumen de extracción y consumo requeridos; el uso inicial que se le dará al agua, el punto de descarga de las aguas residuales con las condiciones de cantidad y calidad; el proyecto de las obras a realizar o las características de las obras existentes para su extracción y aprovechamiento, así como las respectivas para su descarga, incluyendo tratamiento de las aguas residuales y los procesos y medidas para el reúso del agua, en su caso, y restauración del recurso hídrico y la duración de la concesión o asignación que se solicita.</p> <p style="padding-left: 40px;"><i>VIII. La duración de la concesión o asignación que se solicita. Conjuntamente con la solicitud de concesión o asignación para la explotación, uso o aprovechamiento de aguas nacionales, se solicitará el permiso de descarga de aguas residuales y el permiso para la realización de las obras que se requieran para la explotación, uso o aprovechamiento de aguas y el tratamiento y descarga de las aguas residuales respectivas. La solicitud especificará la aceptación plena del beneficiario sobre su obligación de pagar regularmente y en su totalidad las contribuciones fiscales que se deriven de la expedición del título respectivo y que pudieren derivarse de la extracción, consumo y descarga de las aguas concesionadas o asignadas, así como los servicios ambientales que correspondan.</i></p>



ARTÍCULO 28

Los concesionarios tendrán los siguientes derechos:

Explotar, usar o aprovechar las aguas nacionales y los bienes a que se refiere el Artículo 113 de la Ley. Realizar a su costa las obras o trabajos para ejercitar el derecho de explotación, uso o aprovechamiento del agua. Obtener la constitución de las servidumbres legales en los terrenos indispensables para llevar a cabo el aprovechamiento de agua o su desalojo, tales como la de desagüe, de acueducto y las demás establecidas en la legislación respectiva. En los términos de la Ley de Aguas Nacionales y demás disposiciones reglamentarias aplicables.

ARTÍCULO 29

Los concesionarios, entre otras tendrán las siguientes obligaciones:

Ejecutar las obras y trabajos de explotación, uso o aprovechamiento de aguas en los términos y condiciones que establece esta Ley y sus reglamentos, y comprobar su ejecución para prevenir efectos negativos a terceros o al desarrollo hídrico de las fuentes de abastecimiento. Instalar en un lapso de 45 días los medidores de agua respectivos...

El usuario deberá sujetarse a las disposiciones generales y normas en materia de seguridad hidráulica y de equilibrio ecológico y protección al ambiente. Permitir al personal de "la Autoridad del Agua" o, en su caso, de "la Procuraduría", la inspección de las obras hidráulicas para explotar, usar o aprovechar las aguas nacionales, incluyendo la perforación y alumbramiento de aguas del subsuelo...

Cumplir con los requisitos de uso eficiente del agua y realizar su reúso en los términos de las Normas Oficiales Mexicanas o de las condiciones particulares que al efecto se emitan, además de no explotar, usar, aprovechar o descargar volúmenes mayores a los autorizados en los títulos de concesión.

Realizar las medidas necesarias para prevenir la contaminación de las aguas concesionadas o asignadas y reintegrarlas en condiciones adecuadas conforme al título de descarga que ampare dichos vertidos, a fin de permitir su explotación, uso o aprovechamiento posterior en otras actividades o usos y mantener el equilibrio de los ecosistemas; además, acatar las sanciones ante la contaminación de las aguas concesionadas...

ARTÍCULO 29 BIS.

Además de lo previsto en el Artículo anterior, los asigntarios tendrán las siguientes obligaciones:

- I. Garantizar la calidad de agua conforme a los parámetros referidos en las Normas Oficiales Mexicanas;*
- II. Descargar las aguas residuales a los cuerpos receptores previo tratamiento, cumpliendo con las normas oficiales mexicanas o las condiciones particulares de descarga, según sea el caso, y procurar su reúso, y*
- III. Asumir los costos económicos y ambientales de la contaminación que provocan sus descargas, así como asumir las responsabilidades por el daño ambiental causado.*



ARTÍCULO 82

La explotación, uso o aprovechamiento de las aguas nacionales en actividades industriales, de acuicultura, turismo y otras actividades productivas, se podrá realizar por personas físicas o morales previa la concesión respectiva otorgada por "la Autoridad del Agua", en los términos de la Ley de Aguas Nacionales y sus reglamentos.

"La Comisión"..., otorgará facilidades para el desarrollo de la acuicultura y el otorgamiento de las concesiones de agua necesarias; asimismo apoyará, a solicitud de los interesados, el aprovechamiento acuícola en la infraestructura hidráulica federal, que sea compatible con su explotación, uso o aprovechamiento. Para la realización de lo anterior, "la Comisión" se apoyará en los Organismos de Cuenca.

Las actividades de acuicultura efectuadas en sistemas suspendidos en aguas nacionales no requerirán de concesión, en tanto no se desvíen los cauces y siempre que no se afecten la calidad de agua, la navegación, otros usos permitidos y los derechos de terceros.

Vinculación con el Proyecto

El artículo 21 de la ley general de aguas nacionales tiene los requisitos de la solicitud de concesión. La concesión de aprovechamiento de aguas superficiales se obtiene a través del trámite CNA-01-003, inscrito en el Registro Federal de Trámites y Servicios (RFTS). Para elaborar el trámite CNA-01-003 de la CONAGUA se deberá presentar debidamente llenados, los formatos denominados "Solicitud Única de Servicios Hídricos, Datos Generales" y "CNA-01-003 Concesión de Aprovechamiento de Aguas Superficiales, Modalidad A) General y Modalidad B) Con requerimiento de Manifestación de Impacto Ambiental" en original y sus anexos en copia simple.

El usuario deberá anexar el resolutivo de la manifestación de impacto ambiental o la exención de la misma, emitida por la Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), por lo que se definió por separado el trámite.

De tal forma que el promovente manifiesta su compromiso de realizar el trámite correspondiente mediante una carta compromiso (Anexo III.1).



La Ley de Pesca y Acuicultura Sustentables (LGPAS) en su **artículo 1º** tiene por objeto *“regular, fomentar, y administrar el aprovechamiento de los recursos pesqueros y acuícolas en el territorio nacional y las zonas sobre las que la nación ejerce su soberanía y jurisdicción...”*

La LGPAS en el título tercero “De la Política Nacional de Pesca y Acuicultura Sustentables”, reconoce en el artículo 17, fracciones I a la V, que la pesca y la acuicultura son actividades que fortalecen la soberanía alimentaria y territorial de la nación, que son asuntos de seguridad nacional y prioritarios para la planeación del desarrollo y la gestión integral de los recursos, orientados a la producción y abastecimiento de proteína de alta calidad a bajo costo para la nación y que el aprovechamiento, conservación, restauración y protección de los ecosistemas en los que se encuentran debe ser compatible con su capacidad natural de recuperación y disponibilidad. Menciona también la necesidad de que la investigación sea la herramienta fundamental para la definición en implementación de políticas para la conservación, restauración, protección y aprovechamiento sustentable de la acuicultura como actividad generadora de empleos en el medio rural, que incrementa la producción y diversificación de alimentos para la dieta de la población y la generación de divisas.

La Ley de Pesca y Acuicultura Sustentables para el Estado de Nayarit en su **artículo 1º** señala que “Las disposiciones de esta ley son de orden público e interés social y tienen por objeto planear, regular, fomentar y administrar el aprovechamiento integral y sustentable de los recursos pesqueros y acuícolas en el ámbito de competencia del Estado, con el fin de propiciar su desarrollo integral y sustentable...”

Tabla III.36 Artículos aplicables de la Ley de Pesca y Acuicultura Sustentables para el Estado de Nayarit.

Instrumento: Ley de Pesca y Acuicultura Sustentables para el Estado de Nayarit	
Artículo 33	<p><i>Los pescadores y acuicultores podrán organizarse libremente conforme a esta ley y demás disposiciones que resulten aplicables, con alguna de las siguientes finalidades:</i></p> <p><i>II. Impulsar la organización para alcanzar el desarrollo sustentable de la pesca y la acuicultura, así como rescatar y respetar el modo tradicional de producción de las comunidades rurales, que les permita mejorar sus condiciones y calidad de vida.</i></p>
Artículo 126	<p>El Estado promoverá la investigación científica y el desarrollo e innovación tecnológica en materia de pesca y acuicultura, con los siguientes propósitos:</p> <p><i>Conservar, proteger, restaurar y aprovechar, bajo criterios de sustentabilidad, los recursos pesqueros y acuícolas del Estado;</i></p> <p><i>III. Realizar estudios y propuestas, para la elaboración y actualización de los diversos instrumentos de ordenamiento de las actividades pesqueras y acuícolas;</i></p> <p><i>VII. Apoyar a las autoridades ambientales competentes para que las actividades pesqueras y acuícolas que se realicen en el Estado, se realicen en equilibrio con el medio ambiente.</i></p>



Vinculación con el proyecto: La RBMN brindan diversos servicios ambientales a las comunidades locales lo que les confiere una gran importancia ecológica y económica; en donde se desarrollan una serie de actividades productivas, como la pesca, agricultura de humedal, apicultura, acuicultura, ganadería y aprovechamiento forestal, las cuales se busca orientarlas hacia un esquema de sustentabilidad que asegure a largo plazo la conservación e incremento del buen estado de conservación de la zona, reduciendo los impactos sobre el entorno del área y garantizando mejores condiciones de vida para la población (DOF 2010). Todo esto responde a la necesidad de mantener un ambiente óptimo para la sobrevivencia de especies comerciales, así como flora y fauna silvestre que representan un gran valor ecosistémico, cultural y biológico.

Instrumentos de política ambiental en el ámbito internacional.

Convenio sobre la Diversidad Biológica

En su Artículo 14 de este Convenio impone a sus Partes Contratantes establecer procedimientos apropiados, por los que se exija la Evaluación del Impacto Ambiental para los proyectos que puedan tener efectos adversos importantes para la diversidad biológica.

La presente manifestación de impacto ambiental contemplará e implementará las acciones de compensación necesarias a efecto de garantizar la continuidad de los servicios ambientales existentes en la zona; por lo que con ello, se da cumplimiento a los objetivos del Convenio y el estudio de impacto ambiental vincula en su cuerpo las prerrogativas previstas en el artículo 14 del Convenio, esto, en el sentido de que la actividad ha sido sujeta a evaluación de impacto ambiental, por así estar previsto por la contratante o suscriptora del presente Convenio en lo tocante al artículo 28 de la Ley General de Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente.

Es importante precisar que en nuestro país, se han creado leyes, reglamentos y normas encaminadas a la protección del medio ambiente, con el fin de garantizar la conservación de la biodiversidad. Algunos de estos ordenamientos son la Ley General de Bienes Nacionales, la Ley General de Vida Silvestre, la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, sus diversos reglamentos, pero en especial en Reglamento en Evaluación del Impacto Ambiental, normas oficiales mexicanas como la NOM-022-SEMARNAT-2003 y NOM-059-SEMARNAT-2001 por citar algunas.

La observancia de dichos ordenamientos y normas hacen posible la evaluación de impacto ambiental, así como la prevención de posibles escenarios adversos en relación a la ejecución del proyecto de que se trate.

Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático

En nuestro país, como miembro de la Convención, se ha creado La Comisión Intersecretarial de Cambio Climático con el objeto de coordinar, en el ámbito de sus respectivas competencias, las acciones de las dependencias y las entidades de la Administración Pública Federal relativas a la formulación e instrumentación de las políticas nacionales para prevención y mitigación de emisiones de gases de efecto de invernadero, a la adaptación frente a los efectos del cambio al climático y, en general, para promover el desarrollo de programas y estrategias de acción climática relativos al cumplimiento de los compromisos suscritos por México en la



Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático y los demás instrumentos derivados de ella, particularmente el Protocolo de Kioto.

En este contexto, México ha creado instrumentos de política ambiental que pudieran articularse con la gestión de riesgos hidrológicos, entre ellos destacan el Ordenamiento Ecológico y las Evaluaciones de Impacto Ambiental, que regulan los cambios de uso de suelo en la zona costera, y que dichos instrumentos aplican al caso particular del proyecto que nos ocupa.

Asimismo, el estudio de impacto ambiental (MIA) acoge las medidas de mitigación, prevención y compensación tendientes a evitar la generación de gases que afecten la atmósfera, traducándose dichas acciones para contribuir a los esfuerzos de mitigación de emisiones de CO₂, en las siguientes actividades y/o acciones que destacan:

Convención de RAMSAR

La misión de la Convención es "la conservación y el uso racional de los humedales mediante acciones locales y nacionales y gracias a la cooperación internacional, como contribución al logro de un desarrollo sostenible en todo el mundo".

Bajo este contexto, son relevantes y de interés a discusión los puntos referentes a:

1. Resolución VII.16. La Convención Ramsar y la evaluación de impacto - estratégico, ambiental y social.
2. Resolución VIII.3. Cambio climático y humedales: impactos, adaptación y mitigación.
3. Resolución VIII.9. Directrices para incorporar los aspectos de la diversidad biológica a la legislación y/o los procesos de evaluación del impacto ambiental y de evaluación ambiental estratégica" aprobadas por el Convenio sobre la Diversidad Biológica (CDB) y su pertinencia para la Convención de Ramsar.

Sitio RAMSAR No. 732 Marismas Nacionales

Estas marismas presentan influencia de agua de marea, las cuales se forman con las corrientes marinas que confluyen hacia adentro o fuera de los estuarios y lagunas, a través de canales de marea. Las geoformas corresponden a planicies con influencia de inundación mareas baja y mareas altas, canales y esteros mixtos, lagunas costeras e islas.

El ecosistema complejo de manglares en la RBMN forma áreas que sirven de refugio para aves acuáticas migratorias (patos y aves playeras) y especies de fauna, como el cocodrilo de río (*Crocodylus acutus*) y el jaguar (*Panthera onca*). En la actualidad, 68 especies de fauna (mamíferos, aves, reptiles y anfibios) y 14 especies de flora que se encuentran en la RBMN Nayarit, están bajo una categoría de riesgo, según la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010.



Desde el punto de vista económico la RBMN representa uno de los ecosistemas más productivos en México, ya que aporta aproximadamente el 45% del total reportado en el sector pesquero del país. Su complejo arreglo hidrológico reúne la descarga superficial de 12 ríos, protegido del mar por llanuras litorales de barreras arenosas, pero comunicado a la marea mediante 14 bocas marinas (13 naturales y una artificial).

La Región ha captado el interés de investigadores e instituciones nacionales e internacionales lo que se ve reflejado en su priorización nacional e internacional (Flores Verdugo F et al. 2011):

1. Sitio Internacional de la Red Hemisférica de Aves Playeras
2. Área Marina Prioritaria para la Conservación
3. Región Marina Prioritaria
4. Región Terrestre Prioritaria
5. Región Hidrológica Prioritaria
6. Área de Importancia para la Conservación de Aves
7. Sitio Ramsar No. 732 Marismas Nacionales

Planes de ordenamiento ecológico regional o local en Nayarit

La primera experiencia piloto para la puesta en marcha de programas de Ordenamiento Ecológico (OE) costero en México se dio a través del proyecto denominado Planeación regional del uso del suelo de regiones geográficas con actividades prioritarias, que realizaron en 1992 de forma conjunta el gobierno mexicano y la Secretaría General de la Organización de Estados Americanos (OEA). El objetivo del proyecto fue: 1) generar conceptos y métodos para el ordenamiento ecológico del territorio; 2) aplicar estos conceptos y métodos en la evaluación de tres regiones costeras; 3) al finalizar el proyecto, el gobierno mexicano debería incorporar los elementos apropiados en la realización de otros estudios de OE del territorio. Con él se pretendía guiar la elaboración de los programas sectoriales de OE del territorio instrumentados entonces por la Secretaría de Desarrollo Social (SEDESOL). Los estudios incluyeron distintas áreas, entre las que se incluye el Ordenamiento Ecológico del territorio para la acuicultura de la zona costera de San Blas a Huizache Caimanero, Nayarit, y de Mazatlán a las Grullas en Sinaloa (1991). Con el desarrollo de estos programas se esperaba generar un marco apropiado desde el punto de vista legal, conceptual, organizacional, y metodológico para la realización de OE para los desarrollos costeros en México, que solamente fue utilizado en los estudios financiados por la OEA.

Regiones prioritarias para la conservación de la biodiversidad

Este tipo de clasificación de regionalización ambiental es propuesta por la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO). Cabe destacar que en México, la CONABIO tiene como función coordinar, apoyar y promover acciones relacionadas con el conocimiento y uso de la diversidad biológica mediante actividades orientadas hacia su conservación y manejo sostenible.



El área de proyecto, se encuentra inmersa dentro de una de las regiones marítimas prioritarias determinadas por la CONABIO, región No. 21 de Marismas Nacionales. Los supuestos para establecer estas prioridades los expresa la propia Comisión de la siguiente manera: *"La vastedad de los ecosistemas marinos es una de las principales razones por las que su conocimiento e información son, frecuentemente, escasos y fragmentados. Sin embargo, la intrincada dependencia del hombre de los recursos y la conciencia de que estos recursos están siendo fuertemente impactados por las mismas actividades humanas, ha planteado la necesidad de incrementar el conocimiento sobre el medio marino, a todos los niveles, para emprender acciones que conlleven a su mantenimiento, conservación, recuperación o restauración"*.

Bajo esta perspectiva, la CONABIO instrumentó el Programa de Regiones Marinas Prioritarias de México con el apoyo de la agencia The David and Lucile Packard Foundation (PACKARD), la Agencia Internacional para el Desarrollo de la Embajada de los Estados Unidos de América (USAID), el Fondo Mexicano para la Conservación de la Naturaleza (FMCN) y el Fondo Mundial para la Naturaleza (WWF por sus siglas en inglés).

El Programa de Regiones Marinas Prioritarias reunió en un taller a un grupo multidisciplinario de 74 expertos. En estos talleres, se identificaron, delimitaron y caracterizaron 70 áreas costeras y oceánicas consideradas prioritarias por su alta diversidad biológica, por el uso de sus recursos y por su falta de conocimiento sobre biodiversidad. De la misma forma, se identificaron las amenazas al medio marino de mayor incidencia o con impactos significativos en nuestras costas y mares, y se hicieron recomendaciones para su prevención, mitigación, control o cancelación.

Los supuestos para establecer Las regiones hidrológicas prioritarias los expresa la Comisión de la siguiente manera: "En mayo de 1998, la CONABIO inició el Programa de Regiones Hidrológicas Prioritarias, con el objetivo de obtener un diagnóstico de las principales subcuencas y sistemas acuáticos del país considerando las características de biodiversidad y los patrones sociales y económicos de las áreas identificadas, para establecer un marco de referencia que pueda ser considerado por los diferentes sectores para el desarrollo de planes de investigación, conservación uso y manejo sostenido".

Este programa junto con los *Programas de Regiones Marinas Prioritarias y Regiones Terrestres Prioritarias* forma parte de una serie de estrategias instrumentadas por la CONABIO para la promoción a nivel nacional para el conocimiento y conservación de la biodiversidad de México.

El promovente de este proyecto estimó primordial analizar la coincidencia que tendrá el proyecto en relación a alguna de estas áreas, con el objeto de diseñar procesos operativos que aseguren que la interacción del proyecto con los principales factores del ambiente de tales espacios tenga el menor efecto posible sobre las comunidades bióticas o con los procesos ecosistémicos que les caracterizan.



III.1.3 Los Planes y Programas de Desarrollo Urbano Nacionales, Estatales, Municipales o, en su caso, del centro de población

Plan nacional de Desarrollo 2019-2024

El Plan Nacional de Desarrollo (2019-2024), establece como objetivo fundamental "transformar la vida pública del país para lograr mayor bienestar para todos y para todas". En éste se establece la necesidad de "articular políticas públicas integrales que se complementen y se fortalezcan y que en conjunto construyan soluciones de fondo que atiendan la raíz de los problemas que enfrenta el país". En el PND se definen los ejes que agrupan los problemas públicos en tres temáticas: 1) Justicia y estado de derecho; 2) Bienestar y 3) Desarrollo económico. De igual manera se establecen en él los ejes transversales de: 1) Igualdad de género, no discriminación e inclusión; 2) Combate a la corrupción y mejora de la gestión pública y, 3) Territorio y Desarrollo Sostenible (Figura III.9).

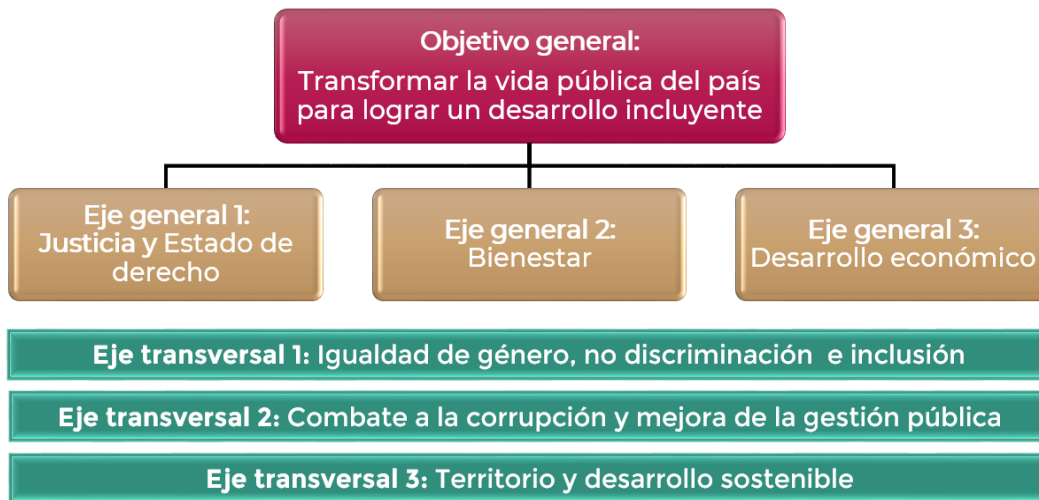


Figura III.9 Objetivos y ejes del Plan Nacional de Desarrollo 2019-2024

En lo que se refiere al eje transversal de Territorio y desarrollo sostenible, los cinco criterios contemplados como base de los nuevos enfoques de la política pública de la actual administración, se refieren: 1) a la necesidad de que su implementación incorpore "una valoración respecto a la participación justa y equitativa de los beneficios derivados del aprovechamiento sustentable de los recursos naturales"; 2) que contemplen "la vulnerabilidad ante el cambio climático, el fortalecimiento de la resiliencia y las capacidades de adaptación y mitigación, especialmente si impacta a las poblaciones o regiones más vulnerables"; 3) que favorezcan "el uso de tecnologías bajas en carbono y fuentes de generación de energías renovables , la reducción de emisiones de contaminantes a la atmósfera, el suelo y el agua, así como la conservación y el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales"; 4) considerar la "Localización del problema público a



atender" y 5) valorar si un *"mejor ordenamiento territorial potencia los beneficios de la localización de la infraestructura, los bienes y servicios públicos y de ser así incorporarlo desde su diseño"*.

Plan Estatal de Desarrollo en Nayarit

El objetivo del Plan Estatal de Desarrollo del Estado de Nayarit 2017-2021 es lograr el desarrollo social, económico y territorial del estado de Nayarit. A lo largo de los diferentes ejercicios de participación y análisis se han definido cuatro grandes directrices que definen los 4 ejes rectores que estructuran la propuesta de plan: 1) gobierno eficiente y seguridad ciudadana, 2) Productividad y empleo, 3) Gestión social integral y 4) Gestión sustentable para el territorio.

El Plan Estatal de Desarrollo 2011-2017 plantea que la actividad económica de fomento y desarrollo de la Pesca y Acuicultura en la Entidad tiene como objetivo propiciar el incremento sostenido de la productividad y competitividad de las actividades agrícolas, ganaderas, silvícolas, acuícolas y pesqueras para aumentar los ingresos monetarios y eleven la calidad de vida.

La estrategia para lograrlo fue implementar un programa Estratégico que permita generar un nuevo modelo para el desarrollo rural que mejore la rentabilidad de las actividades productivas. Las líneas de acción son: Lograr la organización de los productores para evitar la dispersión de esfuerzos, consolidar las figuras asociativas de los productores, que ya existen y buscar su integración a otras de mayor alcance y cobertura, para la obtención de financiamiento y apoyos diversos.

Impulsar y fortalecer las diversas formas de organización para el trabajo como son sociedades y grupos productivos para que mejoren en sus capacidades administrativas, técnicas y financieras. Diseñar el sistema de planificación acuícola y pesquera que sirva como instrumento institucional para un nuevo modelo de campo transformación y comercialización de los productos, detonante y multiplicador, con visión a largo plazo.

Plan De Desarrollo Municipal en Acaponeta, Nayarit 2017-2021

En el ciclo de gobierno Municipal actual para Acaponeta el Plan de Desarrollo Municipal definen los 5 Ejes Rectores que estructuran la propuesta de Plan.

- Gobierno honesto y responsable
- Servicios públicos de calidad
- Desarrollo económico y bienestar social
- Desarrollo urbano e infraestructura
- Municipio seguro

Sin embargo, el plan municipal de Acaponeta Nayarit no contempla a la acuicultura, debido a que ellos están enfocados en el turismo. Además, no se cuenta con planes de desarrollo municipal en Tecuala, san Blas y Santiago Ixcuintla.



III.1.4 Normas Oficiales Mexicanas

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.

Esta Norma Oficial Mexicana tiene por objeto identificar las especies o poblaciones de flora y fauna silvestres en riesgo en la República Mexicana, mediante la integración de las listas correspondientes...

Vinculación con el proyecto: En el análisis desarrollado en el capítulo IV pone en evidencia las poblaciones vegetales y animales reportadas para el área de SAR del proyecto con estatus de riesgo, especies amenazadas o en peligro establecidas en la NOM-059-SEMARNAT-2010., para la Red List (UICN) se encuentran desde la categoría de en peligro hasta vulnerables. En tanto que en el capítulo VI se propone la estrategia para la prevención y mitigación de los impactos que pudieran incidir sobre individuos de dichas especies, de manera que se evite su afectación y, particularmente que se incida sobre la afectación a la especie.

NOM-074-SAG/PESC-2014

Para regular el uso de sistemas de exclusión de fauna acuática (SEFA) en unidades de producción acuícola para el cultivo de camarón en el Estado de Sinaloa.

Vinculación con el proyecto: Aunque esta norma es de observancia obligatoria para los propietarios de Unidades de Producción Acuícola de camarón en Sinaloa, en el plan de manejo del presente estudio se propone la instalación de los SEFA, en la Unidad de Manejo Acuícola: Union de Acuicultores del Estado de Nayarit.

NOM-001-ECOL-1996

Esta Norma Oficial Mexicana establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales vertidas a aguas y bienes nacionales, con el objeto de proteger su calidad y posibilitar sus usos, y es de observancia obligatoria para los responsables de dichas descargas.

Vinculación con el proyecto: En el anexo II.12 se muestran los valores de los parámetros medidos en agua de las UPA's de la zona sur, Amonia (mg/l), Nitritos (mg/l), Nitratos (mg/l), Fosfato (mg/l), Oxígeno (mg/l), Temperatura (°C) y su comparación con la norma.

NOM-011-PESC-1993

Regula la aplicación de cuarentenas a efecto de evitar la introducción de enfermedades certificables y notificables en la importación de organismos acuáticos.

Vinculación con el proyecto: En este proyecto no se contempla la importación de organismos ya que el mercado al que va dirigida la producción es mercado nacional, en dado caso que se contemple la exportación en algún momento se ajustara a la norma.

NOM-030-PESC-2000

Requisitos para determinar la presencia de enfermedades virales de crustáceos acuáticos vivos, muertos, sus productos o subproductos en cualquier presentación y *Artemia spp*, para su introducción al territorio nacional y su movilización en el mismo.

Vinculación con el proyecto: El proyecto obtiene solo postlarvas de *P. vannamei* especie nativa producida por laboratorios autorizados por SENASICA, los cuales cumplen con todas la normas sanitarias. En la Tabla II.21 se muestra la lista de los laboratorios que suministran las postlarvas a las granjas del proyecto. Estos laboratorios están sujetos a un constante monitoreo de enfermedades y al seguimiento de los protocolos de Sanidad Acuícolas implementados por los Comités de Sanidad Acuícola del Estado.



NOM-022-SEMARNAT-2003
<p><i>Que establece las especificaciones para la preservación, conservación, aprovechamiento sustentable y restauración de los humedales costeros en zonas de manglar.</i></p> <p><i>1.0 Especificaciones</i></p> <p><i>El manglar deberá preservarse como comunidad vegetal. En la evaluación de las solicitudes en materia de cambio de uso de suelo, autorización de aprovechamiento de la vida silvestre e impacto ambiental se deberá garantizar en todos los casos la integralidad del mismo...</i></p>
<p><i>4.1 Toda obra de canalización, interrupción de flujo o desvío de agua que ponga en riesgo la dinámica e integridad ecológica de los humedales costeros, quedará prohibida, excepto en los casos en los que las obras descritas sean diseñadas para restaurar la circulación y así promover la regeneración del humedal costero.</i></p> <p><i>4.2 Construcción de canales que, en su caso, deberán asegurar la reposición del mangle afectado y programas de monitoreo para asegurar el éxito de la restauración.</i></p>
<p>Vinculación con el proyecto: El proyecto propone áreas de reforestación con especies de mangle en zonas afectadas por la instalación de las Unidades de Producción Acuícola. Para esto, se llevaran a cabo un diseño de sistema de canales de las granjas acuícolas, para la disposición y depuración de las aguas residuales. El programa de reforestación de manglar tiene la finalidad de compensar los impactos negativos que se dieron en la construcción de las UPA's.</p> <p>Para cumplir con esta especificación se hará uso del sistema de biorremediación por medio de canales comunes (Capítulo VI) para disminuir el efecto de la contaminación orgánica y del efecto del azolve en el canal de descarga.</p>
<p><i>4.8 Se deberá prevenir que el vertimiento de agua que contenga contaminantes orgánicos y químicos, sedimentos, 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.</i></p> <p>Vinculación con el proyecto: Se dará cumplimiento a esta especificación mediante el sistema de biorremediación por bloque y el monitoreo constante de los parámetros fisicoquímicos del agua, tanto del canal de llamada como de descarga para así también cumplir con la NOM-001-SEMARNAT-1996, estas acciones serán reportadas a CONAGUA y PROFEPA para mantener vigente la concesión de descarga de aguas residuales.</p>
<p><i>4.12 Se deberá considerar en los estudios de impacto ambiental, así como en los ordenamientos ecológicos el balance entre el aporte hídrico proveniente de la cuenca continental y el de las mareas, mismas que determinan la mezcla de aguas dulce y salada recreando las condiciones estuarinos, determinantes en los humedales costeros y las comunidades vegetales que soportan.</i></p> <p>Vinculación con el proyecto: El proyecto no alterara el balance hídrico del humedal ya que toda el agua utilizada en el llenado de los estanques será devuelta al sistema por lo que la salinidad no se verá afectada.</p>
<p><i>4.16 Las actividades productivas como la agropecuaria, acuícola intensiva o semiintensiva, 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.</i></p> <p>Vinculación con el proyecto: Fundado en la especificación 4.43 se proponen medidas de compensación para operar las UPA's a menos de 100 m de la vegetación de humedal. El proyecto contempla medidas de prevención y mitigación para evitar que los humedales se vean afectado por residuos sólidos.</p>



4.21 Queda prohibida la instalación de granjas camarónicas 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. Esta medida responde a la afectación que tienen las aguas residuales de las granjas camarónicas en la calidad del agua, así como su tiempo de residencia en el humedal costero y el ecosistema.

Vinculación con el proyecto: El proyecto cumple con esta especificación al estar establecido en las áreas inundables, el cual estaba poblado por vegetación de marisma costera y zonas agrícolas en su mayoría, y el área del proyecto no supera el 10% de los cuerpos receptores. Además, cuando las granjas se establecieron, la NOM-022 no estaba vigente y por lo que sus indicaciones no podían cumplirse para revertir las afectaciones.

4.25 La actividad acuícola deberá contemplar preferentemente post-larvas de especies nativas producidas en laboratorio.

Vinculación con el proyecto: El proyecto cumple con esta especificación al utilizar solo postlarva de laboratorios autorizados por SAGARPA y SEMARNAT.

4.35 Se dará preferencia a las obras y actividades que tiendan a restaurar, proteger o conservar las áreas de manglar ubicadas en las orillas e interiores de las bahías, estuarios, lagunas costeras y otros cuerpos de agua que sirvan como corredores biológicos y que faciliten el libre tránsito de la fauna silvestre.

4.39 La restauración de humedales costeros con zonas de manglar deberá utilizar el mayor número de especies nativas dominantes en el área a ser restaurada, tomando en cuenta la estructura y composición de la comunidad vegetal local, los suelos, hidrología y las condiciones del ecosistema donde se encuentre.

4.41 La mayoría de los humedales costeros restaurados y creados requerirán de por lo menos de tres a cinco años de monitoreo, con la finalidad de asegurar que el humedal costero alcance la madurez y el desempeño óptimo.

Vinculación con el proyecto: El plan de restauración y repoblación de manglar utilizará solo especies locales de manglar y su plan de acción abarcará más de 5 años para garantizar su efectividad.

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.

NOM-011-PESC-1993

Regula la aplicación de cuarentenas a efecto de evitar la introducción de enfermedades certificables y notificables en la importación de organismos acuáticos.

NOM-030-PESC-2000

Requisitos para determinar la presencia de enfermedades virales de crustáceos acuáticos vivos, muertos, sus productos o subproductos en cualquier presentación y *Artemia spp*, para su introducción al territorio nacional y su movilización en el mismo.



CAPITULO IV

DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL (SAR) Y SEÑALAMIENTO DE TENDENCIAS DEL DESARROLLO Y DETERIORO DE LA REGIÓN

Descripción del sistema ambiental regional y señalamiento de la problemática ambiental detectada en el área de influencia del proyecto.

Para llevar a cabo la integración del presente capítulo, fue preciso tomar en cuenta la necesidad de presentar a la autoridad un análisis detallado de los componentes que integran el Sistema Ambiental Regional (SAR) donde se ubica el proyecto “Operación, Mantenimiento y Abandono del Cultivo de Camarón en la Unidad de Manejo Acuícola: Unión de Acuicultores del Estado de Nayarit”.

En este capítulo se delimita el área denominada Sistema Ambiental Regional (SAR), se identifican las condiciones actuales del mismo con el objetivo de realizar el diagnóstico ambiental del entorno donde se ubica el proyecto, describiendo las principales tendencias de desarrollo y/o deterioro de la región.

Se requiere mencionar que ni la LGEEPA, ni su reglamento en materia de evaluación de impacto ambiental, nos ofrecen una definición de lo que pueda comprenderse como sistema ambiental regional, sin embargo la guía para elaborar la MIA-R , plantea lineamientos para definir y delimitar un sistema ambiental regional, con base a la congruencia y detalle con que se identifiquen y caractericen cada uno de los ecosistemas que influye en el área del proyecto, con un soporte científico que permita el análisis para la integración ambiental de cada uno de sus factores (bióticos y abióticos).

En el sistema se encuentra una organización vital, en un espacio definido, en donde, los seres vivos (flora y fauna) interaccionan entre sí y con los componentes del espacio geográfico donde habitan, de ahí que el concepto asumido en esta MIA-R se ajusta a la definición de “sistema”: conjunto de elementos que interactúan de manera dinámica hacia un objetivo único; en ese sistema la sinergia de las externalidades que inciden sobre él, resultan en un efecto mayor que el que se registra aisladamente; la organización del sistema tiene una autonomía en sus procesos de regulación y ajuste que hace posible conservar su integridad estructural a lo largo de un periodo prolongado de tiempo.



Partiendo de lo antes expuesto y asumiendo distintas escalas de altitud sobre la superficie terrestre, se observa que los factores ambientales se ajustan en arreglos variados como expresión o diseño distinto pero siempre en un patrón estratigráfico; en la medida en que modificamos la escala de observación o acercamiento, surge el proceso de descomposición espacial de un todo que habrá de zonificarse de acuerdo con el arreglo de sus partes componentes.

Así, la división secuencial de la observación del territorio en porciones más pequeñas de extensión pero con análisis de mayor detalle y subordinadas entre sí, constituye uno de los pasos más importantes en el proceso de desarrollo de una línea de base para alcanzar un diagnóstico que describa sus atributos, sus propiedades y los procesos que ahí se presentan. Así, desde el objetivo de esta MIA-R, esa porción, relativamente pequeña del territorio conforma lo que el marco jurídico denomina "Sistema Ambiental Regional".

Se entiende como Sistema Ambiental (SA) al espacio geográfico definido con base a las interacciones entre los medios abióticos, bióticos y socioeconómicos de la región en donde se pretende establecer el proyecto, caracterizado por un conjunto de ecosistemas y dentro del cual se aplicara un análisis de los problemas, restricciones y potencialidades ambientales y de aprovechamiento.

Una Región es un espacio geográfico ambientalmente homogéneo, resultado de la interacción de sus diversos componentes (bióticos y abióticos), cuya delimitación deriva de la uniformidad y continuidad de los mismos.

Los ecosistemas, carecen de límites definidos y conforman sistemas continuos sin fronteras, en donde "el ecosistema no tiene escala ni soporte espacial definido", y tampoco dispone de una especificidad en el tiempo, con referencia a la escala de las actividades y transformaciones humanas del medio natural, para el caso de la evaluación de impacto ambiental es necesario contar con un sistema de referencia, el cual al tener límites territoriales, permite delimitar el ámbito de análisis de la estructura y el funcionamiento de uno o más ecosistemas.

El sistema ambiental regional, se caracteriza por ser una expresión objetiva, inventariable y cartografiable de un espacio geográfico, considerando la uniformidad y la continuidad de sus componentes (bióticos y abióticos), y de sus procesos ambientales significativos de acuerdo a la naturaleza del proyecto y a la estructura del territorio.

Para justificar la aplicabilidad del concepto de Sistema Ambiental Regional (SAR), en el siguiente apartado se describe la metodología utilizada, a través de la cual se logró delimitar, describir y comprender, la estructura y la función del SAR, de manera colateral se estableció el área de influencia del proyecto y el área de establecimiento del proyecto, todo esto con la finalidad de hacer una correcta identificación de sus características y condiciones ambientales, y las principales tendencias de desarrollo y deterioro.



IV.1 Delimitación y justificación del Sistema Ambiental Regional (SAR)

El procedimiento para la delimitación del SAR se desarrolla en dos fases, la de análisis y la de síntesis; en la primera se recopila información cartográfica de la ubicación del proyecto (información vectorial y raster), de los factores bióticos y abióticos más relevantes para el estudio ambiental. Para llevar a cabo la delimitación del SAR, del Área de Influencia (AI) y del Área de Influencia del proyecto (AiP) se requirió del uso de las siguientes cartas temáticas: provincias fisiográficas, cuencas y subcuencas, usos de suelo y tipo de vegetación, edafología, curvas de nivel, vías de acceso y Áreas Naturales Protegidas. El acopio de la información, consistió en la recopilación de la información documental y cartográfica proveniente de diversas instituciones y fuentes: CONABIO, INE, CONANP e INEGI, permitiendo ubicar e identificar los principales factores que integran el territorio donde se localiza el proyecto.

El análisis de la información inició con la estructuración e integración de la información cartográfica en un Sistema de Información Geográfica, el cual permitió interpolar las diversas capas temáticas de los aspectos ambientales (geología, edafología, relieve, clima, hidrología y vegetación-uso de suelo) y así establecer interrelaciones de manera horizontal y vertical entre estos elementos, definir las unidades ambientales presentes en el área del proyecto y la zona de influencia de éste. Además se realizó trabajo de gabinete que consistió en la revisión bibliográfica de trabajos realizados de manera estatal, regional o local referentes a factores abióticos, vegetación y fauna. El proceso metodológico se muestra en la Figura IV.10.

La cobertura del SAR es significativa en términos de su extensión geográfica, derivado de la naturaleza hidrológica del proyecto, por lo que éste cruza espacios geográficos delimitados por diferentes características ambientales. Sin embargo, la delimitación del SAR presenta una estrecha correlación con respecto a las unidades ambientales biofísicas (UAB) establecidas en el POEGT , estas unidades se consideran territorios agrupados como unidades de gestión homogéneas, que ejercen una o varias funciones en el medio, presentan capacidades de uso similares y riesgos relativamente homogéneos ante posibles perturbaciones, cada unidad integra enfoques estructurales y funcionales relacionados con el patrimonio natural, el medio ecológico, procesos hidrológicos, aspectos paisajísticos, etc.

Los criterios que se usaron para la delimitación del sistema ambiental como unidad homogénea fueron la delimitación de las Provincias Fisiográficas, la hidrología (Cuencas y Subcuencas), la topografía del terreno, la edafología, la vegetación presente y la descripción de las Unidades Ambientales Biofísicas (POEGT).

Una vez que se hubo delimitado el SAR, fue posible identificar, cerca o incluso dentro de éste, aquellos espacios del territorio nacional que por ciertas características particulares son considerados Áreas Naturales Protegidas y aquellos otros en los cuales sus características ambientales les confieren atributos para recomendar su conservación (Regiones Terrestres Prioritarias (RTP's), Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICA's), Regiones Hidrológicas Prioritarias (RHP's) y Regiones Marítimas Prioritarias de México (RMPM).

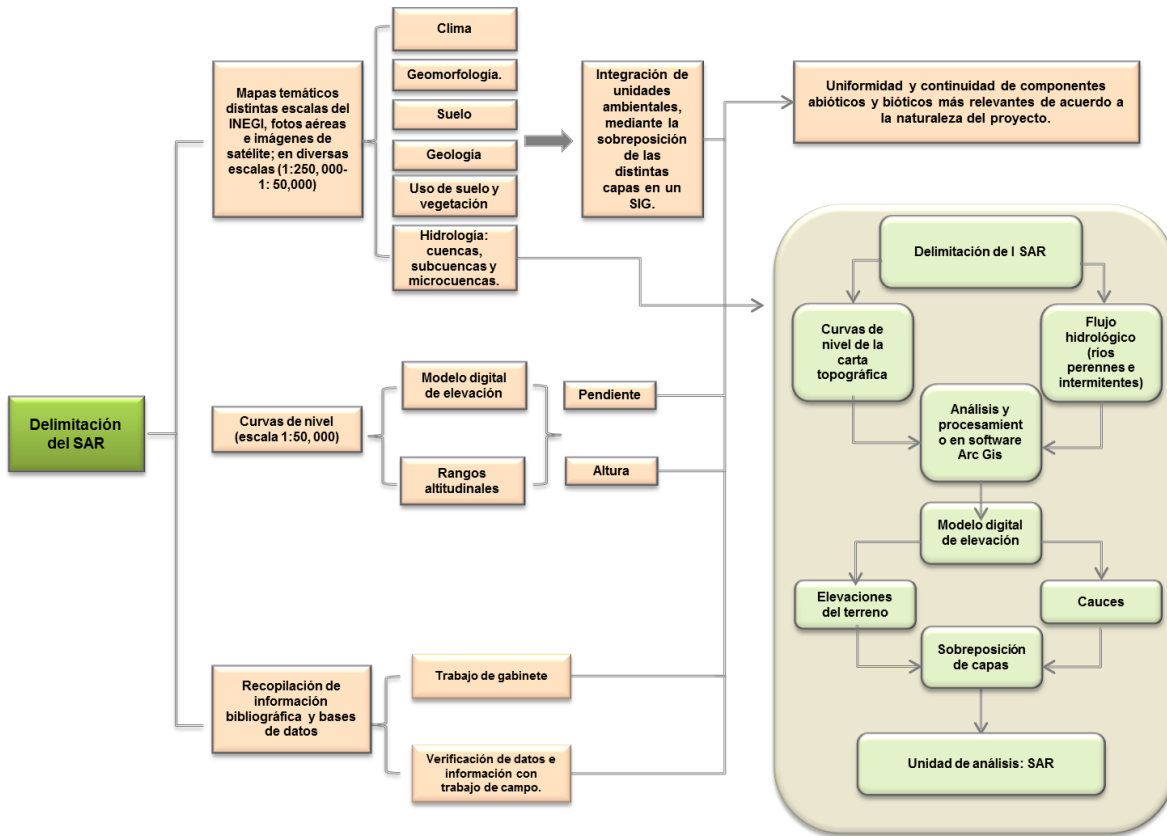


Figura IV.10 Proceso metodológico seguido para la delimitación y descripción del SAR

Derivado de la identificación de la subprovincia fisiográfica y cuencas hidrológicas (subcuencas y microcuencas), se sobreposicionaron las capas respectivas (topografía, edafología, vegetación-uso de suelo y las unidades ambientales biofísicas), para así poder identificar y establecer los límites de cada factor generando un área integral con una delimitación uniforme y continua que integren la ubicación del proyecto en una unidad ambiental integral (Figura IV.11), sintetizando así las características ambientales del espacio geográfico, teniendo como resultado una unidad homogénea para establecer los límites del SAR.

El SAR se localiza en Nayarit dentro de la provincia fisiográfica de la llanura costera del pacífico, la cual está dividida en cuatro elementos paisajísticos: Llanura alta, Llanura media, Llanura baja y Barreras costeras, en consecuencia es un conjunto de regiones interconectadas por vínculos hidrológicos, biológicos y socioeconómicos, lo cual se aplica a diversas escalas para obtener resultados significativos del ejercicio del análisis del estado actual, las tendencias históricas y las proyecciones futuras.

Por su ubicación geográfica y su distribución en el litoral del océano Pacífico, el ecosistema en el que se localizan los SAR's permite el desarrollo y crecimiento de diversas especies marinas, siendo el camarón y el ostión los más importantes para las actividades pesqueras. El estado cuenta con importantes recursos hídricos representados por tres ríos y dos represas de grandes dimensiones, que son las que alimentan los distritos de riego. El relieve de mayor dominancia en el estado es la Sierra Madre Occidental la cual aporta sedimentos hacia la llanura costera determinando el desarrollo de suelos fértiles para el desarrollo agrícola.

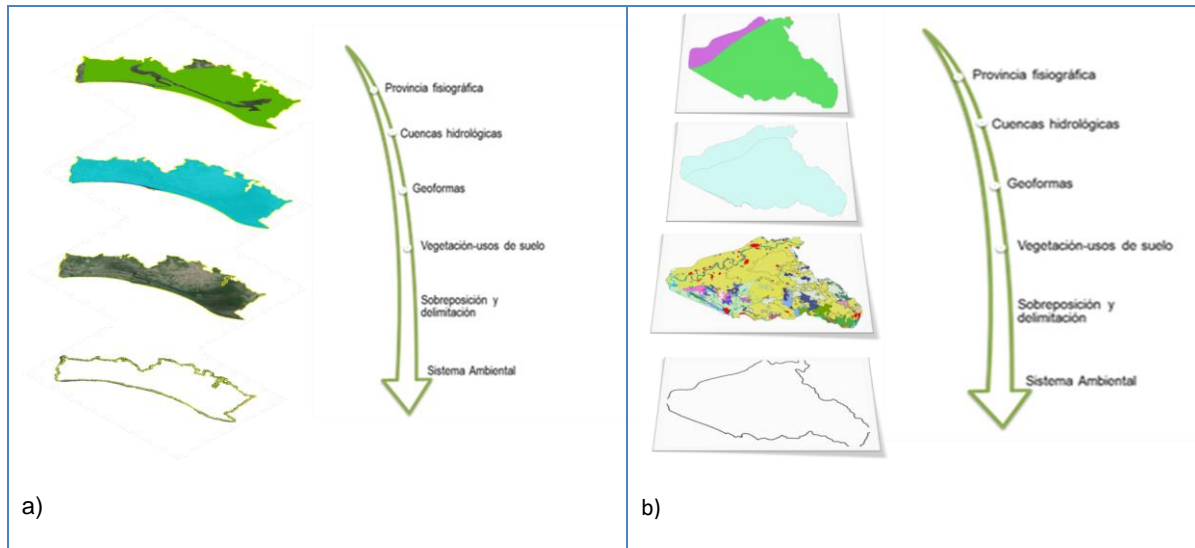


Figura IV.11 Superposición cartográfica de a) zona norte y b) zona sur

- **Delimitación del Sistema Ambiental Regional de la Zona Norte**

En la zona norte, el SAR posee una superficie de 331,056.89 has. El SAR se encuentra inmerso dentro de la unidad ambiental biofísica número 33 Llanura Costera de Mazatlán, 34 Delta del Rio Grande de Santiago, 113 Pie de la Sierra Sinaloense Sur y 114 Pie de la Sierra Nayarita.

La caracterización del Golfo de California se regionalizó en unidades ambientales marinas y terrestres obteniendo 123 unidades ambientales marinas y 32 unidades de influencia terrestre. El SAR de la zona norte se localiza en una porción de la Unidad de Gestión Ambiental Costera número 13 y 14.

La UGAC con clave No. 13, presenta una superficie total de 4,409 km², esta unidad es un humedal costero de prioridad dos a nivel estatal en Sinaloa y es una de las principales zonas donde hay una alta interacción de diversos sectores como turismo, pesca industrial y pesca ribereña y contiene zonas de distribución de aves marinas, áreas naturales protegidas que sirven como zonas de refugio, reproducción, alimentación y crianza de decenas de especies de peces, moluscos y crustáceos marinos el cual presenta una alta biodiversidad. Esta UGAC está sometida



a una alta presión de esfuerzos pesqueros y en virtud de la alta fragilidad de esta unidad de gestión su vulnerabilidad en la variable pesquera tanto ribereña como industrial de alta mar, también es alta.

La Unidad de Gestión Ambiental Costera con clave No. 14, es un humedal costero de prioridad 1 a nivel estatal en Nayarit y es una de las principales zonas donde hay una alta interacción de diversos sectores como turismo, pesca comercial, pesca artesanal y deportiva y contiene zonas de refugio, reproducción, alimentación y crianza de decenas de especies de peces, moluscos y crustáceos marinos que constituyen un valioso recurso pesquero que junto con el turismo sustentan la economía local dentro de la UGAC y que están sometidos a una alta presión de esfuerzos pesqueros y en virtud de la alta fragilidad de esta unidad de gestión su vulnerabilidad en la variable pesquera tanto ribereña como industrial de alta mar es alta.

Este SAR Limita con la barrera natural del río Acaponeta, al sur con la cuenca del río San Pedro, al este con la llanura costera y el delta del río grande de Santiago y al oeste con el litoral de Nayarit, además, intercepta con la Región Hidrológica Prioritaria Marismas Nacionales (RHPMN) y con el Área de Importancia para la Conservación de las Aves en la zona de Sinaloa, Nayarit y Durango, caracterizado por quebradas topográficas.

- **Delimitación del Sistema Ambiental Regional de la Zona Sur**

En la zona sur, la superficie del SAR es de 134,891.222 has. El SAR se encuentra dentro de la unidad ambiental biofísica número 34 Delta del Río Grande de Santiago, 47 Sierras Neovolcánicas Nayaritas y 114 Pie de la Sierra Nayarita. Se encuentra en una porción de la unidad de gestión ambiental costera con clave número 15.

La Unidad de Gestión Ambiental Costera No. 15 presenta una superficie total de 3,390 km², humedal costero de prioridad 2 a nivel estatal en Nayarit y es una de las principales zonas donde hay una alta interacción de diversos sectores como turismo, pesca comercial, pesca artesanal y deportiva y contiene zonas de refugio, reproducción, alimentación y crianza de decenas de especies de peces, moluscos y crustáceos marinos que constituyen un valioso recurso pesquero que junto con el turismo sustentan la economía local dentro de la UGAC, sin embargo, esta Unidad esta sometida a una alta presión de esfuerzo pesquero en la pesca tanto ribereña como industrial de alta mar.

El SAR de la zona sur intercepta con intercepta con la Región Hidrológica Prioritaria Marismas Nacionales y con la Región Hidrológica Prioritaria La Tovar, con el Área Natural Protegida denominado "La Papalota" y con un área de protección de flora y fauna denominado Singayta, limita al noroeste con la cuenca del río San Pedro, al este con la llanura costera del Pacífico y al oeste con el litoral de Nayarit. Estos sitios están constituidos por un complejo mosaico de lagunas costeras salobres, estuarios, bosques de mangle, pantanos deltas y marismas (Blanco et al. 2011). El SAR intercepta con la Reserva Ecológica Sierra de San Juan la cual influye por sus pendientes en el transporte de sedimentos hacia las partes bajas (Figura IV.12).



IV.1.1 Área de influencia

El Área del proyecto (AeP) es el espacio físico que será ocupado directamente por el proyecto; sus límites, corresponden a los límites físicos del mismo.

El área de influencia del proyecto (AiP), es un espacio geográfico que llega a ser cubierto por la magnitud y el alcance de los efectos directos de los impactos sobre los factores ambientales que integran al SAR. En la delimitación del área de influencia se definieron los criterios ambientales y sociales que tienen una interrelación con el proyecto, los cuales se señalan a continuación:

El AiP se delimitó tomando como referencia la llanura costera con lagunas costeras salinas y los límites de la llanura deltaica-Lomerío, en donde se realizan las actividades acuícolas y pesqueras. Esta AiP correspondió al área aledaña a la infraestructura donde los impactos generados en la etapa de construcción y operación son directos y de mayor intensidad, así como áreas potencialmente afectadas en el mediano y largo plazo. En la selección del AiP se incluyeron las vías de acceso que conectan al área de estudio, así como las áreas de uso definidas para las actividades propias de las UPA's: casetas de vigilancia, bodegas, bordería de estanques, compuertas e infraestructura de llenado de la estanquería.

El AiP se constituye como un instrumento que simplificaría la evaluación y autorización de posibles modificaciones futuras al proyecto que pudieran quedar comprendidas dentro de su superficie, haciendo así innecesario la elaboración de nuevos estudios. Por lo tanto esta área tiene la capacidad de respuesta equivalente entre las interacciones del proyecto con el ambiente, por lo que se prevé que los impactos derivados del proyecto tendrán afectación de igual magnitud dentro del área de influencia.

En términos hidrológicos, el SAR intersecta tres regiones prioritarias (RHP) definida por CONABIO. La Región Hidrológica Prioritaria Rio Baluarte-Marismas Nacionales (RHP 22), la Región Hidrológica Prioritaria San Blas-La Tovar (RHP 23) y la Región Marina Prioritaria No. 21 Marismas Nacionales. En cuanto a las regiones terrestres, el SAR se sobrepone con un área de importancia para la conservación de las aves (AICA); AICA C-56 Marismas Nacionales y AICA C-57 Reserva Ecológica Sierra de San Juan y un sitio Sitio RAMSAR 732 Marismas Nacionales (Figura IV.12).

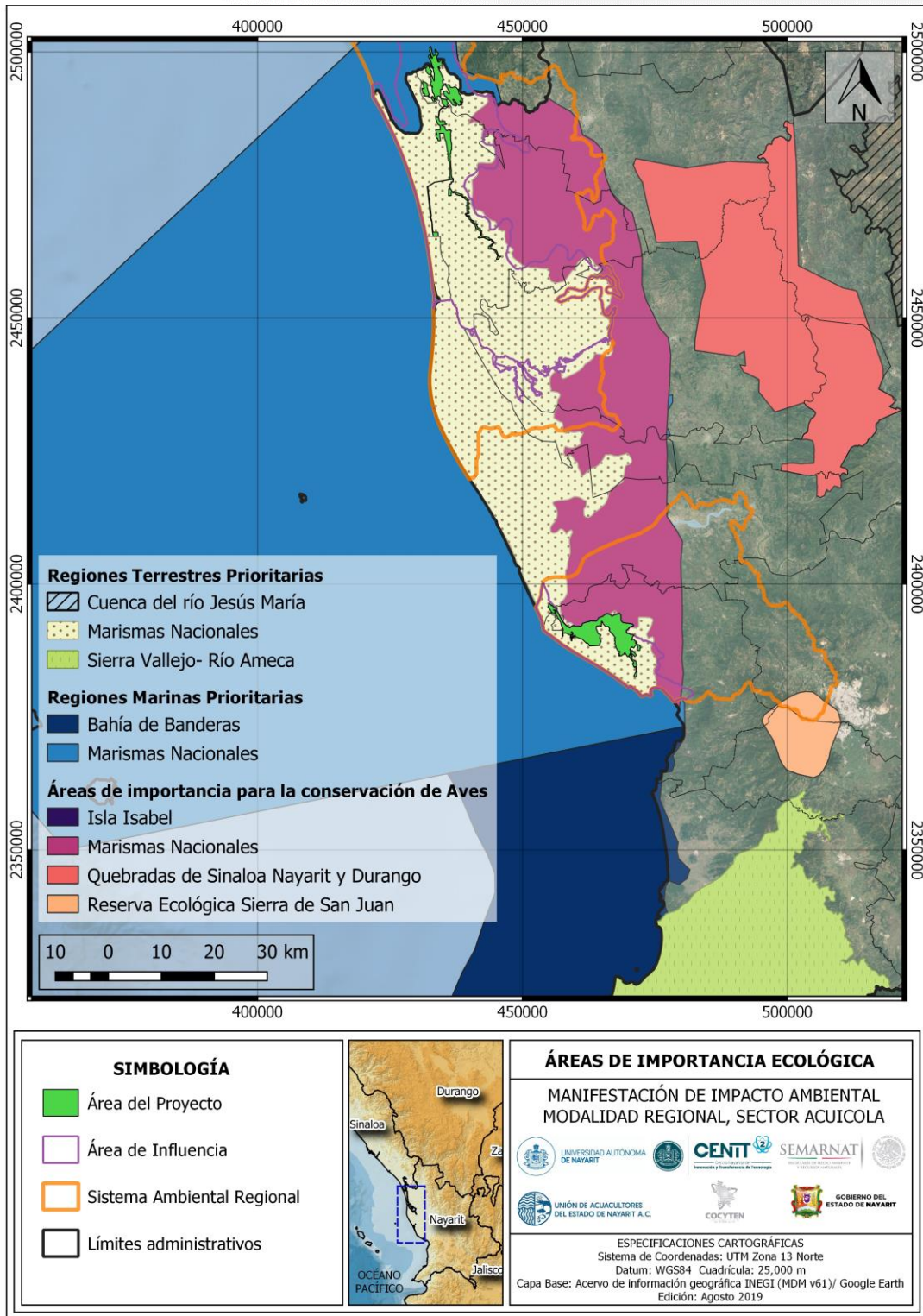


Figura IV.12 Regiones terrestres prioritarias y AICA que intersectan al SAR



IV.2 Caracterización y análisis del sistema ambiental regional (SAR)

IV.2.1 Caracterización y análisis retrospectivo del SAR.

Nayarit cuenta con importantes recursos hídricos representados por 3 ríos y 2 represas de grandes dimensiones, que son las que alimentan los distritos de riego, el total de escurrimientos proporcionados por estos ríos y algunas otras corrientes es de 12,704 Mm³, los ríos San Pedro y Acaponeta entre los dos la suma es de 4,855 Mm³ y el de mayor aportación es el Santiago con 7,849 Mm³ (CNA,2012), estos datos muestran una alta disponibilidad en las cuencas hidrológicas de estos ríos así como en los acuíferos.

Además, el relieve de mayor dominancia en el Estado es la sierra madre occidental que es la que aporta sedimentos: arenas, gravas, limos y arcillas transportados por los ríos procedentes de las cuencas altas, hacia la llanura costera donde este factor determina el desarrollo de suelos fértiles para el desarrollo agrícola, ya que son suelos profundos ricos en nutrientes considerándose áreas fértiles. Otro factor que influye en el desarrollo de zonas agrícolas, es el grado de inclinación de la pendiente la cual se encuentra en un rango de 3-8%, entendiéndose que a menor pendiente es menor la erosión y mayor la acumulación.

Es así como el desarrollo de Nayarit se ha sustentado en el aprovechamiento de recursos naturales (agua y suelo) mostrando un 81.5% de la superficie destinada para la agricultura de temporal y 18.5% para agricultura de riego (INEGI, 2013). Esta situación se evidencia en la modificación de la superficie de Nayarit en los últimos años, esta entidad cuenta con una superficie total de 27,857 Km². La superficie total de vegetación forestal que se distribuye de manera natural en el estado ha presentado una reducción del 18.01% del año 1976 al 2008 en su área de distribución, superficie que ha sido ganada por la mancha urbana y las actividades agropecuarias, ya que en el mismo periodo de tiempo estos usos de suelo han tenido un aumento en su superficie del 6.47% (INECC, 2013).

Los principales procesos de urbanización que surgieron en el periodo de 1976-2008 y que se reflejaron en las superficie de vegetación y usos de suelo de Nayarit tuvieron como consecuencia transformaciones en las comunidades vegetales presentes en el área, o en el mejor de los casos continuaron en su estado primario, identificando así un estado de permanencia, cambio o recuperación. En este sentido, se registra la permanencia del 37.3 % de la superficie con cobertura forestal de vegetación primaria y secundaria, es decir, conserva sus características primarias registradas en el año 1976, en tanto el 22.4% de vegetación primaria y secundaria sufrió un cambio de uso de suelo.

En el caso del agua, la contaminación más frecuente es la producida por la actividad industrial, urbana y agrícola, consecuencia de las descargas industriales, centros urbanos, retornos de riego y drenes, lo que conlleva a la contaminación de aguas subterráneas por salinidad y contaminación por agroquímicos, además de que son los distritos de riego los principales usuarios de aguas subterráneas. El panorama anterior se traduce en la situación actual de los suelos y el agua en Nayarit, donde se registra que el 60% de la superficie presenta niveles de desertificación severa, así como erosión eólica y en menor proporción hídrica.



En este sentido, el grado de presión sobre el recurso hídrico a nivel nacional es del 17.5%, lo cual se considera moderada, en tanto en la región donde se localiza Nayarit (III Pacífico Norte y VIII Lerma-Santiago-Pacífico) se registra un 40.3% a 42.1% de presión en el recurso hídrico, lo cual se considera fuerte. Los principales usos del agua concesionada en Nayarit es 1,250.4 Mm³ distribuidas en las siguientes actividades: agrícola (1,076.4 Mm³), abastecimiento público (112.8 Mm³) e industria (61.2 Mm³), lo que muestra que la agricultura es la actividad de mayor demanda de agua, aunado a esto la sobreexplotación de los acuíferos que propician la escasez de agua, son el principal problema de Nayarit. Esto ha provocado que los agricultores puedan sembrar un solo cultivo por año: maíz, frijol, sorgo y trigo de manera irrigada, lo que indica que la agricultura de Nayarit depende de la disponibilidad de agua, propiciando que los productores reduzcan el mantenimiento de los canales.

Así, aunque Nayarit es uno de los estados productivos de México, su productividad se fundamenta en modelos de producción de monocultivo e intensivos con altos costos ambientales. Debido a que no es conveniente ampliar la superficie cultivada, dado el problema de escasez de agua, se tendrán que realizar actividades que fomenten la productividad de cultivos con medios compatibles con el ambiente y con el manejo eficiente del agua.

Las principales amenazas a la biodiversidad dentro del SAR, son la fragmentación del hábitat causada por el cambio de uso de suelo para uso agrícola, pecuario y asentamientos humanos, y cómo estos han provocado cambios en la estructura fisonómica y en la composición de las especies originales y, como efecto secundario, ligado también al tipo y a la estructura de sus suelos, derivando en procesos crecientes de erosión.

La principal amenaza a la biodiversidad dentro del SAR, es la fragmentación del hábitat provocadas por el hombre a través de: 1) la corrección y modificación de canales para la pesca que causa una mayor sedimentación; 2) construcción de infraestructura hidráulica y de presas que causan más intrusión de agua de mar que posteriormente aumentan los niveles de solución salina y, en consecuencia, mortalidad de manglares; 3) cambios en el uso del suelo que causan y 4) acuicultura mal planificada, y entre otros que finalmente causan cambios en la estructura y composición de las especies originales e incrementan el riesgo de erosión en la zona costera (Martínez-Martínez et al. 2014; De la Lanza y Hernández 2017; Ezcurra et al. 2019).

A través de los datos de usos del suelo y la vegetación, disponibles en la página oficial de datos del INEGI, se realizó un análisis de la cobertura existente en el SAR de la zona norte y el SAR de la zona sur (Figura IV.13). Es necesario resaltar que, si bien las series de INEGI presentan algunas inconsistencias, como por ejemplo superposición entre los polígonos o geometrías no válidas, es la fuente oficial de información y por eso es importante su análisis.

De acuerdo con el INEGI, el uso de suelo para el establecimiento de el área urbana presentó una tendencia al incremento en ambas zonas, con aparentemente mayor énfasis en la zona Sur. Asimismo, el tipo de uso de suelo con fines acuícolas presentó una tendencia al aumento, aunque con una aparente disminución en la última serie para la zona Norte. En México la acuicultura se maneja de manera intensiva, semi-intensiva y extensiva. La superficie de cuerpos de agua es mayor en la zona Norte y si bien presenta un cambio drástico en el cambio de cobertura entre las

series V y VI, es necesario realizar un estudio más detallado para identificar la veracidad del cambio.

El manglar ocupa una superficie importante en ambas regiones y aparentemente no ha presentado un cambio drástico en su cobertura entre el periodo de 2002 a 2014 (año de referencia para la serie VI). Este comportamiento es similar al indicado por Berlanga-Robles et al. (2019), quienes sugieren que el manglar ubicado en el sistema lagunar Teacapán-Agua Brava, a pesar de presentar algunas señales de degradación, también registra tendencias de cambio positivas. Sus resultados, los cuales incluyeron un análisis comparativo 2001–2016, indican mejores condiciones para la recuperación de manglares, en comparación con las presentes al final del siglo pasado.

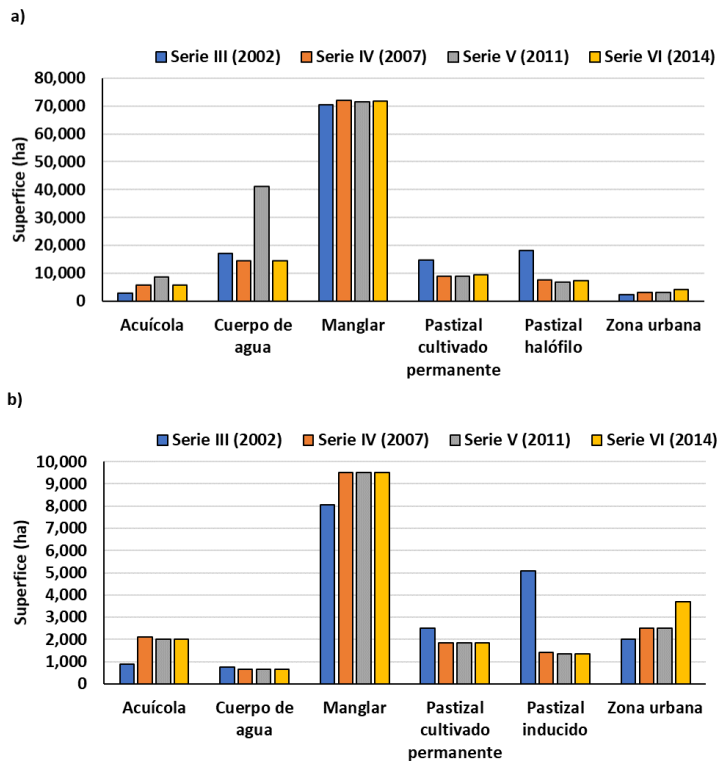


Figura IV.13 Tipo de uso del suelo en el SAR de la zona a) Norte y b) Sur

Sin embargo la CONABIO a reportado la superficie de manglar que a sido afectada por las diversas actividades humanas en la zona del proyecto: agricultura, acuicultura, asentamientos humanos, cambio de uso de suelo, etc. En la Figura IV.14 se muestran los cambios en la cobertura de manglar en el periodo comprendido del año 2005 al año 2010. Mientras que, en la figura IV.15 se muestran los cambios de 2010 a 2015. Atendiendo esta problemática en este estudio se proponen actividades de reforestación con especies de mangle en tres polígonos ubicados en las localidades de Valle de La Urraca, Las Arenitas y San Blas (Anexo VI.1).

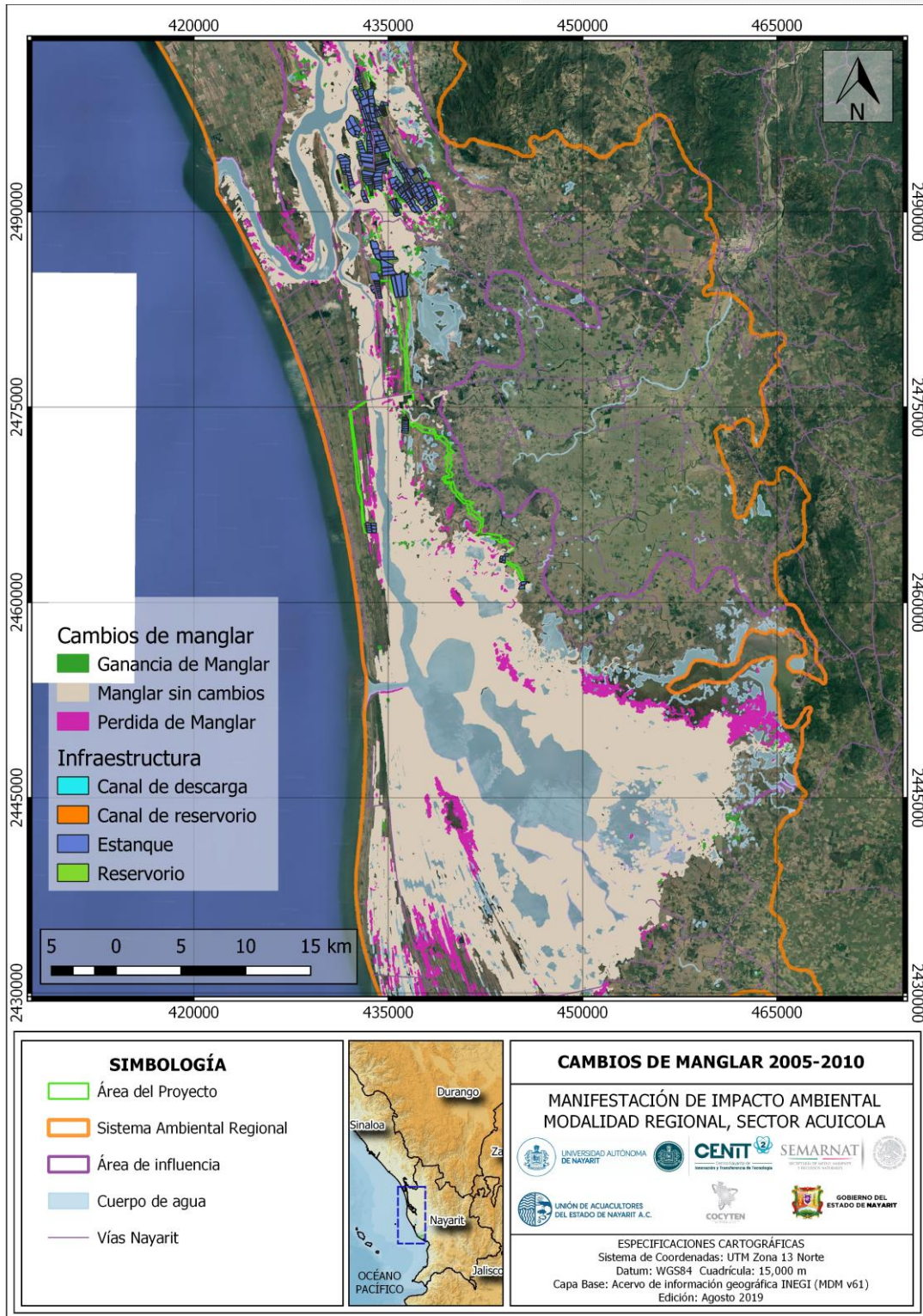


Figura IV.14 Cambios en la cobertura de manglar en las dos zonas para el periodo de 2005 a 2010.

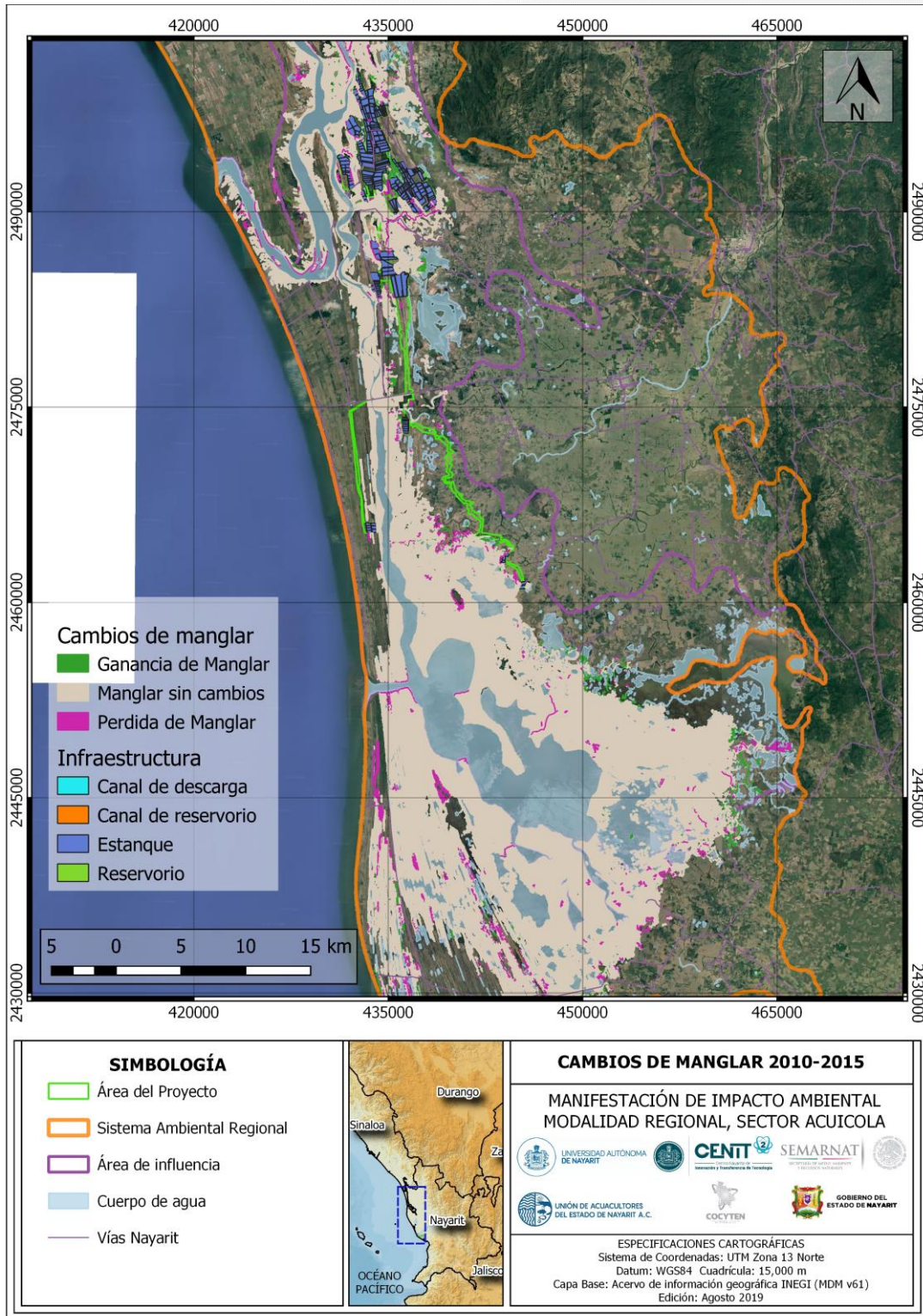


Figura IV.15 Cambios en la cobertura de manglar en las dos zonas para el periodo de 2010 a 2015



IV.2.2 Medio Abiótico

Clima

De los factores físicos que forman el medio ambiente (clima, vegetación natural, relieve, suelo, etc.), el clima es el más importante, ya que actúa sobre los demás modificándolos, de tal manera que grandes áreas con clima semejante pueden tener enorme parecido en cuanto a vegetación y suelo.

Los climas cálidos y templados predominan en el SAR de ambas zonas y cubren la totalidad de la planicie costera. De acuerdo con la carta climática del INEGI, el clima predominante en el SAR de la zona Norte es de tipo Aw0 y en la zona sur es de tipo Aw1(w) (Tabla IV.37). Según el libro de Modificaciones al sistema de Clasificación climática de Köppen de García (2004), corresponden a un clima cálido subhúmedo con lluvias en verano. Esta característica se extiende por la vertiente del Pacífico desde el paralelo 24°N hacia el sur. De esta manera se identifica que el clima del área es cálido subhúmedo (Aw), mostrando un gradiente entre árido a húmedo de norte a sur (Figura IV.16). La precipitación media oscila de 500 a 2500 mm por año (De la Lanza y Hernández 2017).

Tabla IV.37 Climas del Sistema Ambiental Regional

Clave	Tipo de clima	Hectáreas Norte	Hectáreas Sur
(A)C(w2)(w)	Templado subhúmedo	NA	6696.77
Aw1(w)	Cálido subhúmedo	134683.14	69435.839
Aw2(w)	Cálido subhúmedo	1362.673	58574.604
Aw0	Cálido Subhúmedo	176297.736	NA

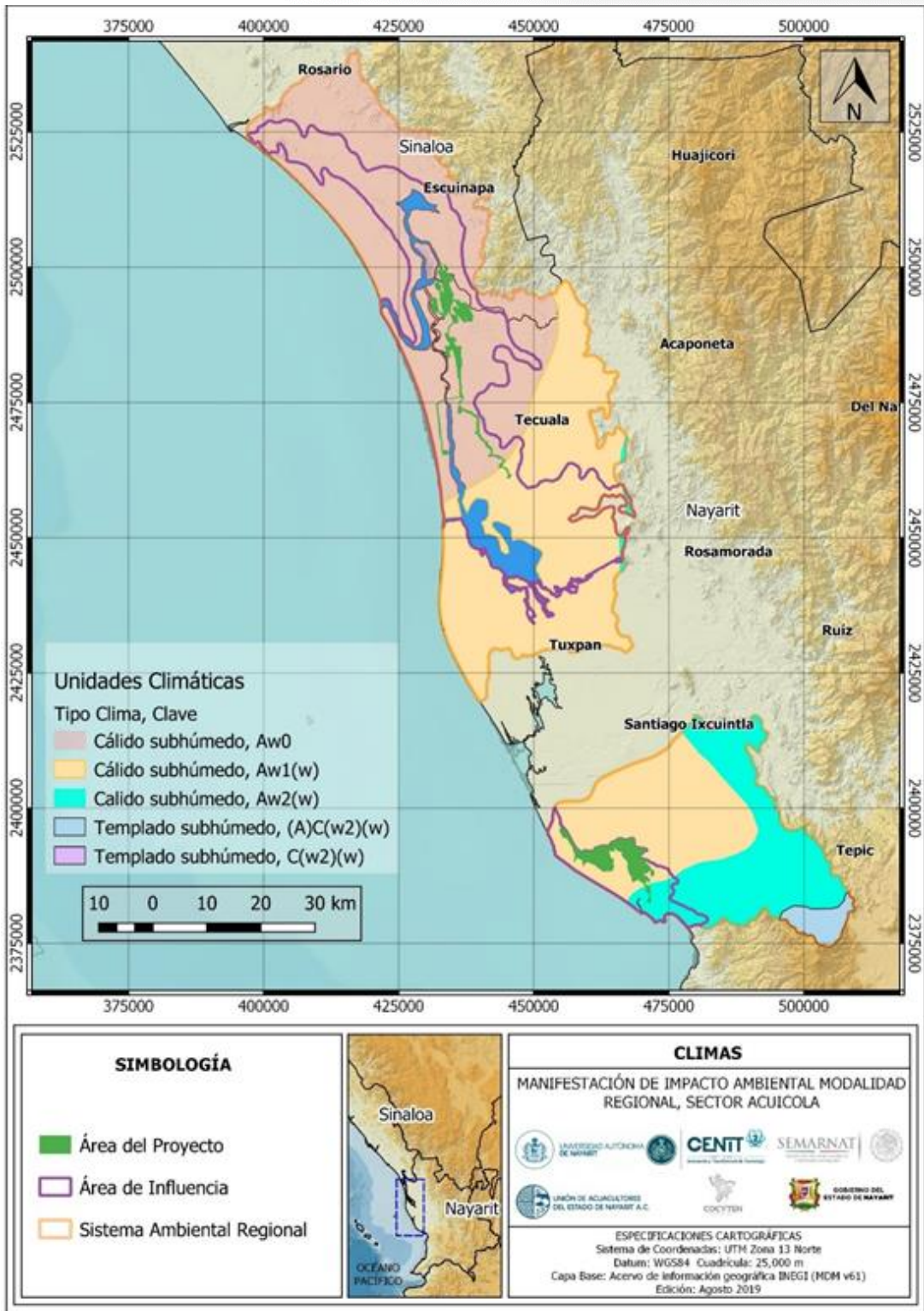


Figura IV.16 Mapa de climas presentes en el SAR de la zona norte y zona Sur

Valores medios de Precipitación y Temperatura

Con datos del Servicio Meteorológico Nacional se caracterizaron la precipitación y la temperatura del área del proyecto. Los datos están disponibles en la página web de la institución y vienen integrados como datos de normales climatológicas entre 1981-2010. En cada sector se identificó un marcado comportamiento estacional de la precipitación (Figura IV.17). Los máximos valores se encuentran entre los meses de junio a octubre, periodo que pertenece a los meses de verano y otoño. Siendo agosto y septiembre los meses de mayor precipitación, a diferencia de la estación Tecuala donde el valor máximo es en junio. El resto del año la precipitación disminuye, encontrándose incluso valores nulos en la temporada de primavera (mayo y abril). Este es el comportamiento típico de la región, donde la mayor parte de la lluvia ocurre durante el verano (Mosiño y García 1974), que a menudo tiene perturbaciones ciclónicas del océano Pacífico. El Monzón Mexicano también está presente durante este verano (García y Trejo 1994). Se resalta que las mayores precipitaciones se encuentran en la cuenca del río Santiago (estación El Capomal), seguido de San Blas, Acaponeta y Tecuala, es decir que la precipitación disminuye de Sur a Norte.

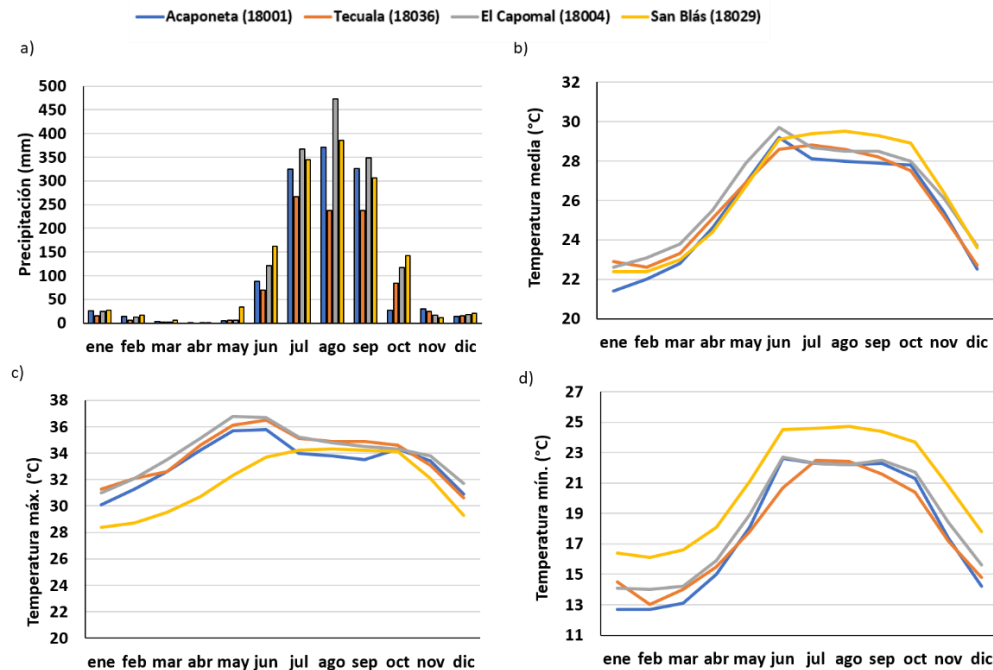


Figura IV.17 Normales climatológicas de a) Precipitación, b) Temperatura media, c) Temperatura máxima y d) Temperatura mínima. Fuente de datos SMN (1981-2010)

En cada una de las estaciones se identificó un marcado comportamiento estacional de la temperatura similar al de la precipitación. La Temperatura media presenta valores similares para todas las estaciones y oscila entre los 22 y 28 °C. La Temperatura Máxima oscila entre 28 y 37 °C, siendo en la estación de San Blas donde se encuentran las menores temperaturas máximas. Los valores mínimos reportados entre los meses de invierno (diciembre a febrero) y primavera (marzo a



mayo) oscilan entre los 13 y 24.8 °C. La Evaporación (Figura IV.18) Presenta un comportamiento monomodal, con un período de máximos valores entre abril y junio con valores de hasta 220 mm. Entre julio y diciembre la evaporación desciende continuamente, hasta alcanzar los mínimos valores en diciembre cercanos a 70 mm.

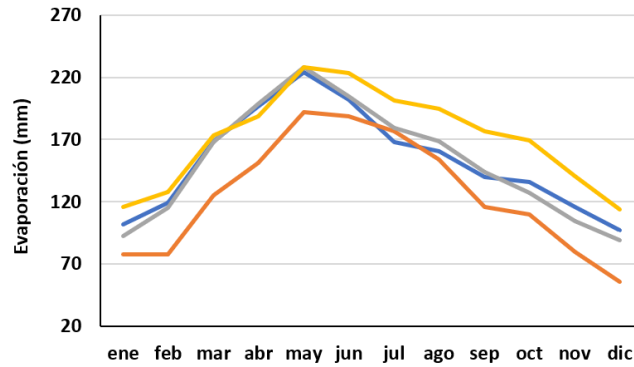


Figura IV.18 Normales climatológicas de evaporación. Fuente de datos SMN (1981-2010)

Fenómenos Meteorológicos

Las perturbaciones atmosféricas tales como huracanes y tormentas tropicales impactan de manera directa en el territorio de Nayarit (García y Trejo 1994; Ávila-Carrasco *et al.*, 2018). Este tipo de fenómenos provocan inundaciones, azolvamientos, destrucción de la cobertura vegetal y la modificación del paisaje, además de daños socioeconómicos.

De acuerdo con la información que ofrece el Atlas Nacional de Riesgos por Inundación y Centro Nacional de Prevención de Desastres - CENAPRED en su página electrónica, y además teniendo en cuenta las características topográficas que presenta el área del SAR y su ubicación próxima al océano Pacífico, en la zona costera se presenta un nivel de peligro por afectación de los vientos ocasionados por Ciclones Tropicales, este nivel de peligro puede ser de bajo a alto, especialmente en la zona costera del municipio de San Blas (Figura IV.19). Los huracanes que han provocado inundaciones en Acaponeta fueron el huracán Naomi en 1968 y el huracán Lidia en 1993. El Huracán Rosa en 1994 y en los años 1972, 1985 y 2003, las lluvias extremas ocasionaron avenidas en la cuenca del río San Pedro.

En 2002 el huracán Kenna toco tierra a 15 km al Oeste de la población de San Blas, Nay., con vientos máximos sostenidos de 230 km/h y ráfagas de 275 km/h, como huracán de categoría IV de la escala Saffir-Simpson. La fuerza de los vientos provocaron daños a la vegetación en la zona y perdida de superficie de manglar y demás efectos devastadores en el SAR de la zona sur. En el 2018, el huracán Willa se convirtió en un huracán de categoría cinco antes de debilitarse y tocar tierra a lo largo de la costa centro-oeste de México como categoría 3. En los estados de Nayarit y Sinaloa, las fuertes lluvias ocasionadas por el huracán produjeron inundaciones de tierras bajas y ríos junto con deslizamientos de tierra que dañaron severamente varias comunidades. Cuatro muertes directas ocurrieron como resultado de las inundaciones (Brennan, 2019). Este



evento generó vientos superiores a 100 km/h, oleaje de más de 5 m en las costas de Sinaloa, Nayarit, Jalisco, Colima y Michoacán (Aviso Meteorológico No. 105-18 de CONAGUA).

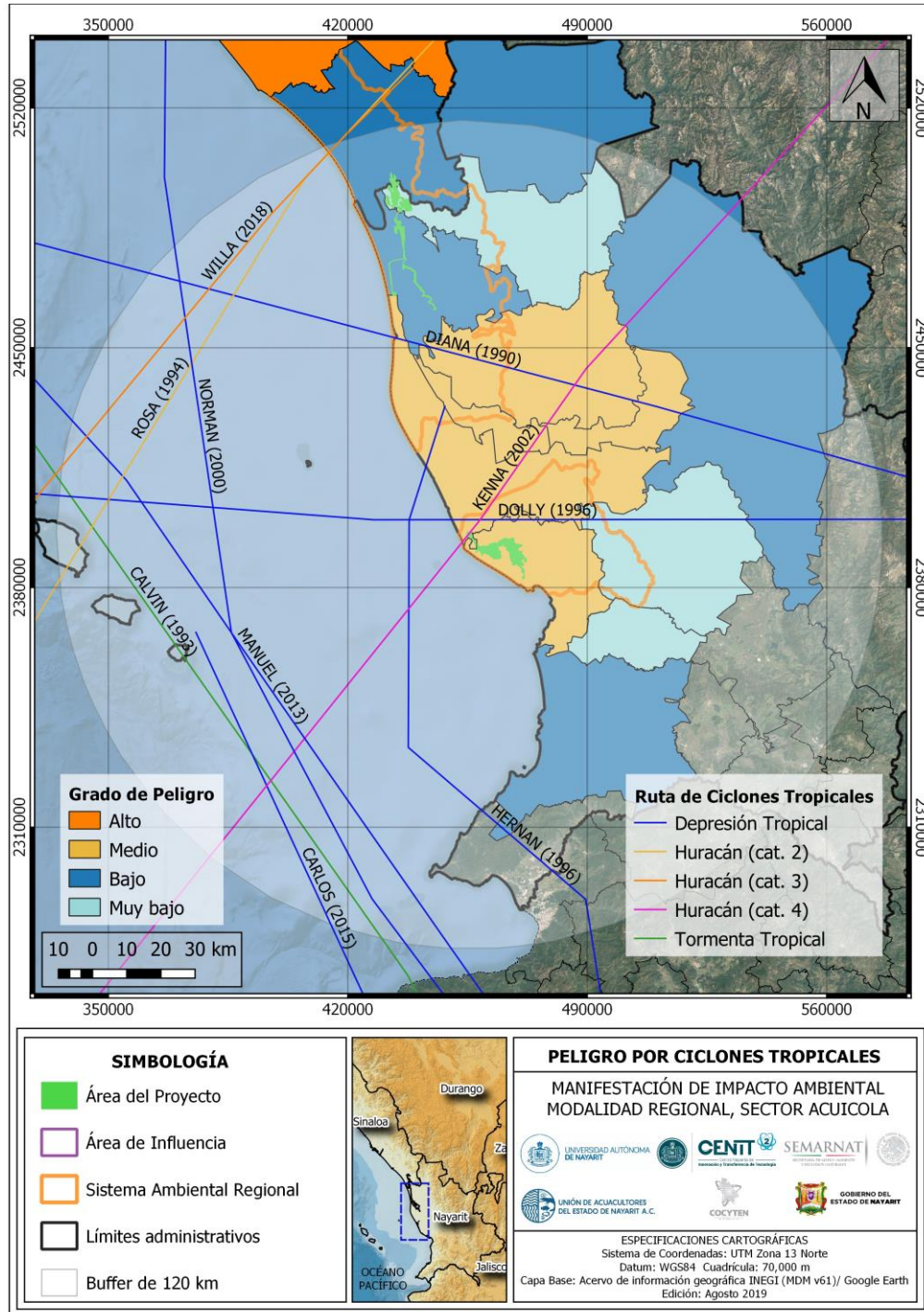


Figura IV.19 Mapa de Peligro por afectación por viento de ciclones tropicales. Fuente de datos: Atlas Nacional de Riesgos.



Los manglares, marismas y otros humedales funcionan como zonas de amortiguamiento contra las inundaciones y la erosión provocada por los huracanes y tormentas tropicales y aportadores de agua durante el estiaje. Los humedales de la zona de estudio durante la temporada de lluvias se inundan debido a la precipitación, oleaje, marea de tormenta o huracán, lo que provoca un incremento en el nivel de la superficie libre del agua de los ríos o el mar, generando invasión o penetración de agua en sitios donde usualmente no la hay; así como daños en la población, agricultura, ganadería e infraestructura.

La sequía o déficit de lluvia es otro fenómeno meteorológico que se presenta de manera particular en el área del SAR, donde el grado de peligro por sequía se considera de muy severa a severa.

Geología

En Nayarit la superficie estatal forma parte de las provincias: Sierra Madre Occidental, Llanura Costera del Pacífico, Eje Neovolcánico y Sierra Madre del Sur (Berlanga-Robles, y Ruiz-Luna, A., 2006). El sistema ambiental regional se localiza en la Llanura Costera del Pacífico, su origen está muy relacionado con las transgresiones marinas ocurridas durante el Cuaternario, a partir del Pleistoceno tardío y durante el Holoceno. El relieve es casi plano y está formado por llanuras de origen aluvial, llanuras deltaicas, llanuras en donde dominan sistemas acuáticos litorales y pantanos salobres, y por último cordones de playa paralelos a la costa formados por depósitos de sedimentos marinos de origen secundario.

La mayor parte de la superficie del SAR en la zona norte está clasificada como suelo sin mayor distinción entre tipos. Se identifican dos tipos de Unidades Cronoestratigráficas: Conglomerado e Ígnea extrusiva ácida. Por su parte, para el SAR de la zona Sur, se identifican diversos tipos suelos entre los cuales destacan suelos de tipo Aluvial y Palustre. Por su parte las Unidades Cronoestratigráficas predominantes son de tipo Basalto (Figura IV.20).

La llanura costera del Pacífico se caracteriza por ser un relieve casi plano formado por grandes llanuras de inundación, lagos y pantanos, alineados paralelamente a la costa. El tipo de rocas más antiguo son las rocas ígneas extrusivas del terciario y del cuaternario, son los suelos o depósitos aluviales, lacustres y palustres, constituidos por arenas, gravas, limos y arcillas.

En concreto, la litología presente en el sistema ambiental, está formado en mayor dominancia por depósitos aluviales y rocas ígneas extrusivas e intrusivas, (basalto, Ignimbrita-toba riolítica). Los sedimentos fluviales se consideran como una unidad permeable y como una antigua línea de costa definidas por depósitos arcillosos de origen marino, no obstante su alta permeabilidad, están en contacto directo con el agua salada del mar. Los sedimentos finos, limos, fango, materiales arcillo arenosos se consideran como unidades de baja permeabilidad, estos se encuentran ubicados en las zonas de manglar y llanuras de inundación. Y las unidades impermeables se consideran en materiales como granito y granodiorita, las cuales son rocas ígneas intrusivas ácidas.

En cuanto a la Geología estructural, según la información disponible en el CENAPRED, en el SAR se identifican fallas normales y fracturas que se asocian a materiales de origen volcánico



considerados de baja o nula actividad, por lo que se concluye que el proyecto se ubica en un área de baja o nula sismicidad y una nula actividad volcánica.

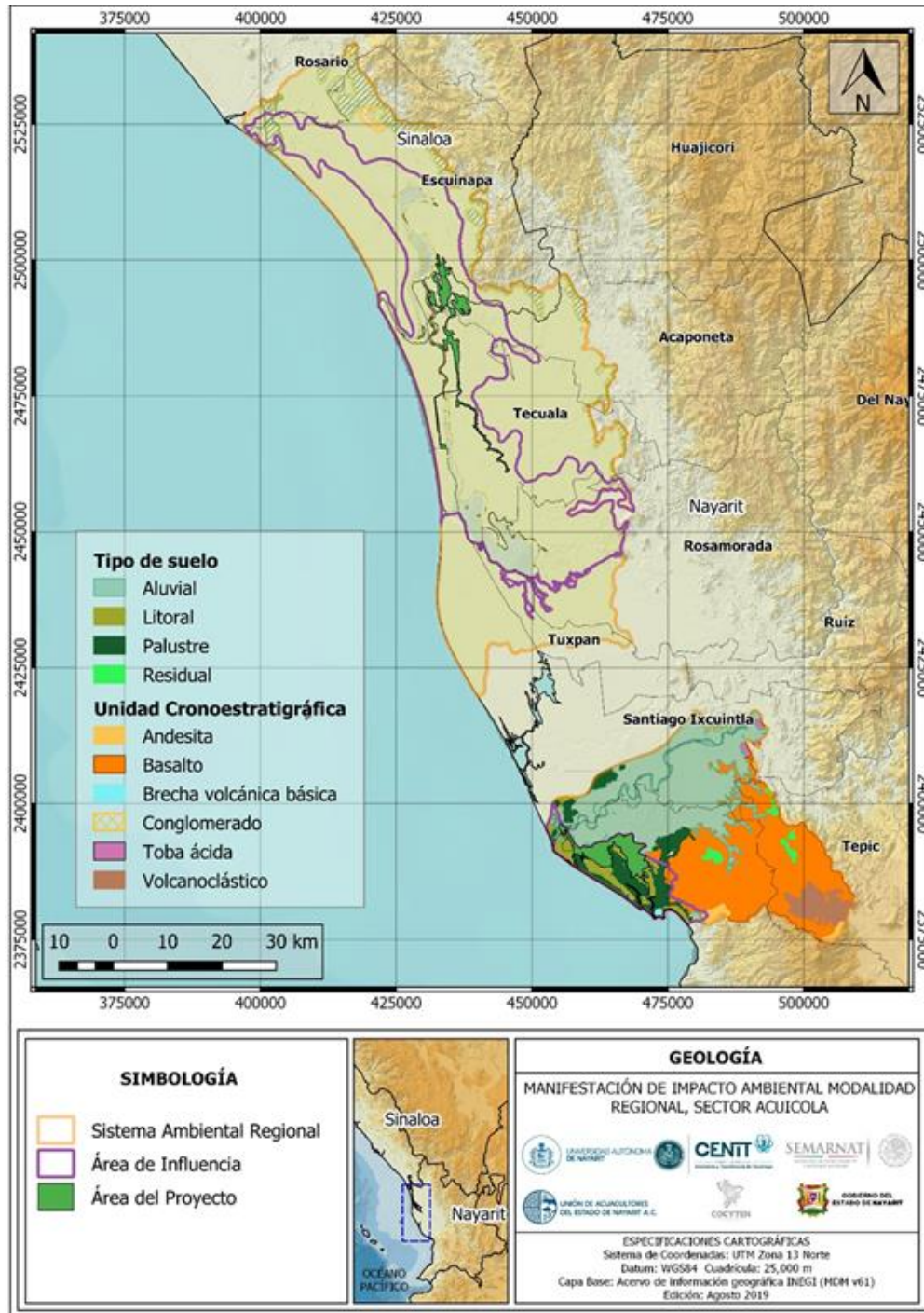


Figura IV.20 Geología en el área del proyecto



Geomorfología

El SAR donde se ubica el proyecto se localiza en la subprovincia de la llanura costera, la cual se caracteriza por presentar abanicos aluviales, antiguos valles fluvio-deltaicos, pequeñas colinas y lomeríos. En la porción central del SAR se distribuye la llanura costera, la cual está caracterizada por dos ambientes geomorfológicos, la llanura costera de acumulación que forma parte de la provincia fisiográfica de la llanura costera del Pacífico y las estructuras aisladas y lomeríos erosivos que son extensiones en la llanura de la provincia de la Sierra Madre Occidental.

El SAR de la zona Norte se ubica sobre la planicie costera, la cual presenta una topografía de llanura costera con ciénagas, llanura deltáica y llanura costera con lagunas costeras salinas. En menor proporción hacia el Este se identifican llanuras deltáicas. Hacia el Oeste se ubican llanuras de barreras inundables. En el norte se identifican, llanuras costeras con lomeríos, llanura costera salina; la parte centro está dominada por llanura costera con lagunas costeras salinas. El SAR de la zona Sur se encuentra ubicado sobre la llanura costera, la cual está caracterizada por dos ambientes geomorfológicos: la provincia fisiográfica de la llanura costera del Pacífico y la llanura de la provincia de la Sierra Madre Occidental (Figura IV.21). Las geoformas más características son las llanuras deltáica y costeras con lagunas salinas, así como lomeríos (Blanco et al. 2011).

Las llanuras costeras que se distribuyen en el pie de monte se originan por la reducción en la capacidad de transporte de los ríos, generando ambientes con sedimentos medianos y gruesos (arena y grava) e intercalaciones de fino (limo-arcilla) e influyen en que el agua subterránea presente buena calidad en caudales y a profundidades aprovechables, considerando esta zona como conducción del agua hacia la zona de descarga, este tipo de relieve proporciona condiciones favorables para el desarrollo de asentamientos humanos y actividades productivas como lo es la agricultura, acuicultura e infraestructura (comunicaciones, energética y transporte).

Características del relieve

Sismicidad: En base a la Regionalización Sísmica de México esta regionalización el área del proyecto es una zona de afectación intermedia, donde se registran sismos no tan frecuentemente o son zonas afectadas por altas aceleraciones pero que no sobrepasan el 70% de la aceleración del suelo.

Deslizamiento: debido a la topografía del terreno (declive suave), no se producen deslizamientos.

Derrumbes: El área presenta características topográficas con pendiente poco pronunciada y sin elevaciones importantes, por lo que no existe posibilidad de que ocurra este tipo de fenómeno.

Actividad volcánica: No se presenta, aclarando que en un radio de 60 kilómetros no existe posibilidad de actividad volcánica, ya que no existen volcanes inactivos, ni activos.

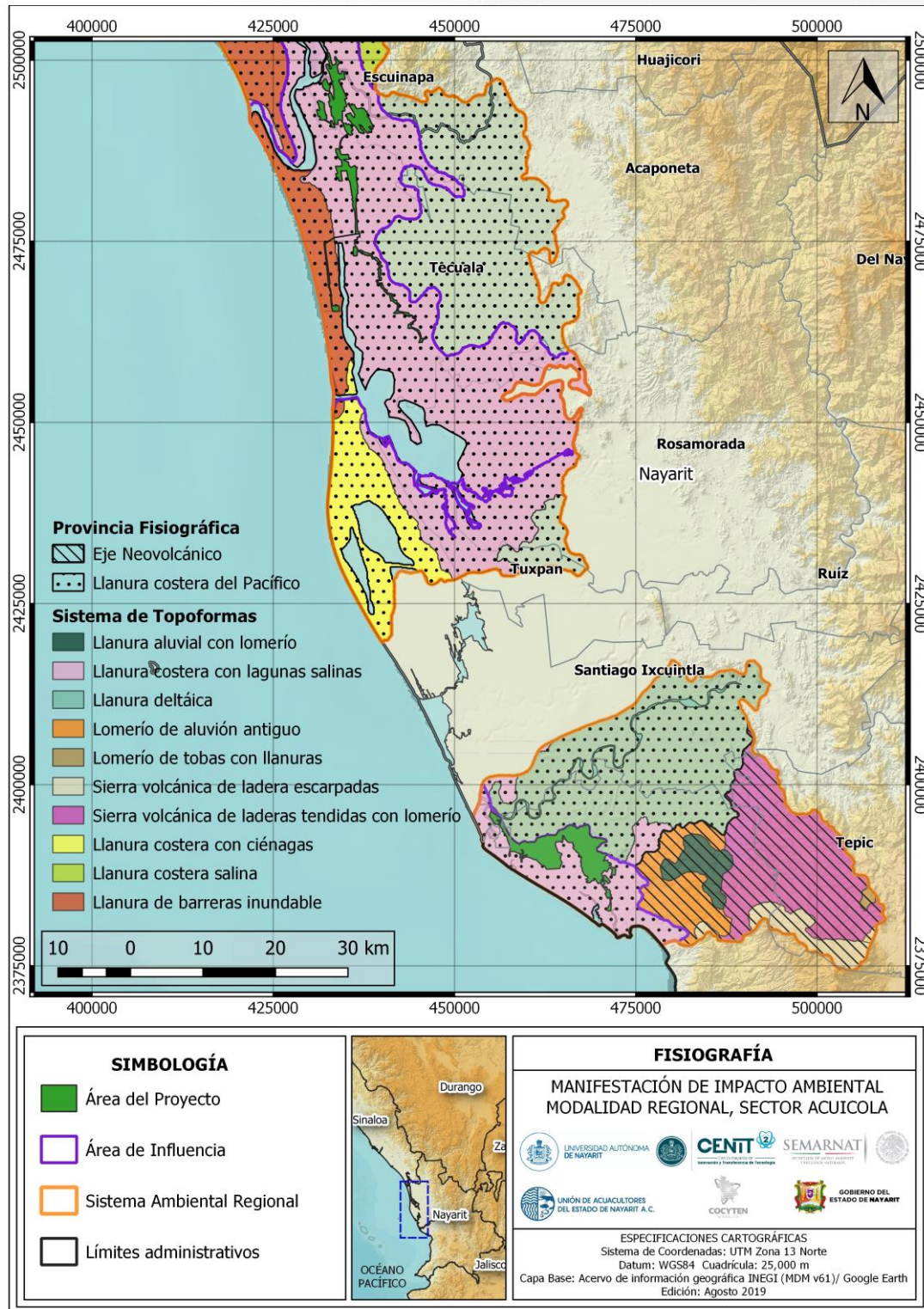


Figura IV.21 Sistema de topoforma presente en el área del proyecto



Suelos

En el SAR de la zona norte se identificaron diversos tipos de suelos, entre los que predominan los de tipo Solonchak y Luvisol en la zona Norte, y de tipo Acrisol y Cambisol en la zona Sur (Figura IV.22). En la zona de influencia de la zona Norte se identificaron suelos de tipo: Arenosol, Cambisol, Fluvisol, Luvisol, Phaeozem, Regosol y Solonchak. En la zona del proyecto fueron 3 tipos: Arenosol, Luvisol y Solonchak.

En el SAR de la zona sur se identificaron 13 tipos de suelos Acrisol, Andosol, Cambisol, Feozem, Fluvisol, Histosol, Litosol, Luvisol, Nitosol, Ranker, Regosol, Solonchak y Vertisol. En la zona de influencia fueron 9 tipos: Acrisol, Cambisol, Feozem, Fluvisol, Regosol, Solonchak y Vertisol. En la zona del proyecto fueron 6 tipos: Acrisol, Cambisol, Fluvisol, Regosol, Solonchak y Vertisol.

Unidades de suelo

Acrisol: Son suelos ácidos de climas húmedos, con subsuelos arcillosos pobres en nutrientes. Se caracterizan por sus colores rojos, amarillos o amarillos claro con manchas rojas.

Cambisol: Suelo que cambia. Estos suelos son jóvenes, poco desarrollados y se pueden encontrar en cualquier tipo de vegetación o clima excepto en los de zonas áridas. Suelos con un subsuelo muy diferente a simple vista en color y textura a la capa superficial.

Feozem: Suelo con una capa superficial oscura, algo gruesa, rica en materia orgánica y nutrientes. Son suelos que toleran exceso de agua, con drenaje, de fertilidad moderada.

Fluvisol: Suelo de río. Se caracterizan por estar formados por materiales acarreados por agua. Son suelos poco desarrollados, medianamente profundos y presentan generalmente estructura débil o suelta. Se encuentran en todos los climas y regiones de México cercanos siempre a los lechos de ríos. Presentan capas alternadas de arena con piedras y grava redondeada como efectos de la creciente y crecida del agua en los ríos. Suelos fértiles.

Litosol: Suelo de piedra, se encuentran en todos los climas, se caracterizan por su profundidad menor de 10 cm. Limitada por la presencia de roca o tepetate.

Luvisol: Suelo con acumulación de arcilla. Son frecuentemente rojos o amarillentos aunque también presentan tonos pardos que no llegan a ser oscuros.

Nitosol: Suelo brillante, de color rojizo y enriquecidos de arcilla en todo su espesor, por lo menos en 150 cm de profundidad, son suelos profundos pero con una capa superficial muy delgada de color oscuro, donde la parte orgánica está bien mezclada con la mineral, su fertilidad natural es alta.

Ranker: Suelo de pendiente fuerte, se caracteriza por ser ácido, con espesor menor a los 25 cm, color oscuro por el alto contenido de materia orgánica y porque descansan directamente de roca no carbonatada.



Regosol: capa de material suelto que cubre la roca, tienen poco desarrollo y por ello no presentan capas muy diferenciadas entre sí, son claros o pobres en materia orgánica.

Solonchak: Suelos salinos, se presentan en zonas donde se acumula salitre, tales como lagunas costeras o lechos de lagos, la vegetación típica para este tipo de suelo es pastizales u otras plantas que toleran el exceso de sal. Vertisol: Suelo que se revuelve o se voltea, de climas templados que presentan una estación de secas y una de lluvia. Se caracteriza por su alto contenido de arcilla. Su color más común es negro o gris oscuro, y café rojizo.

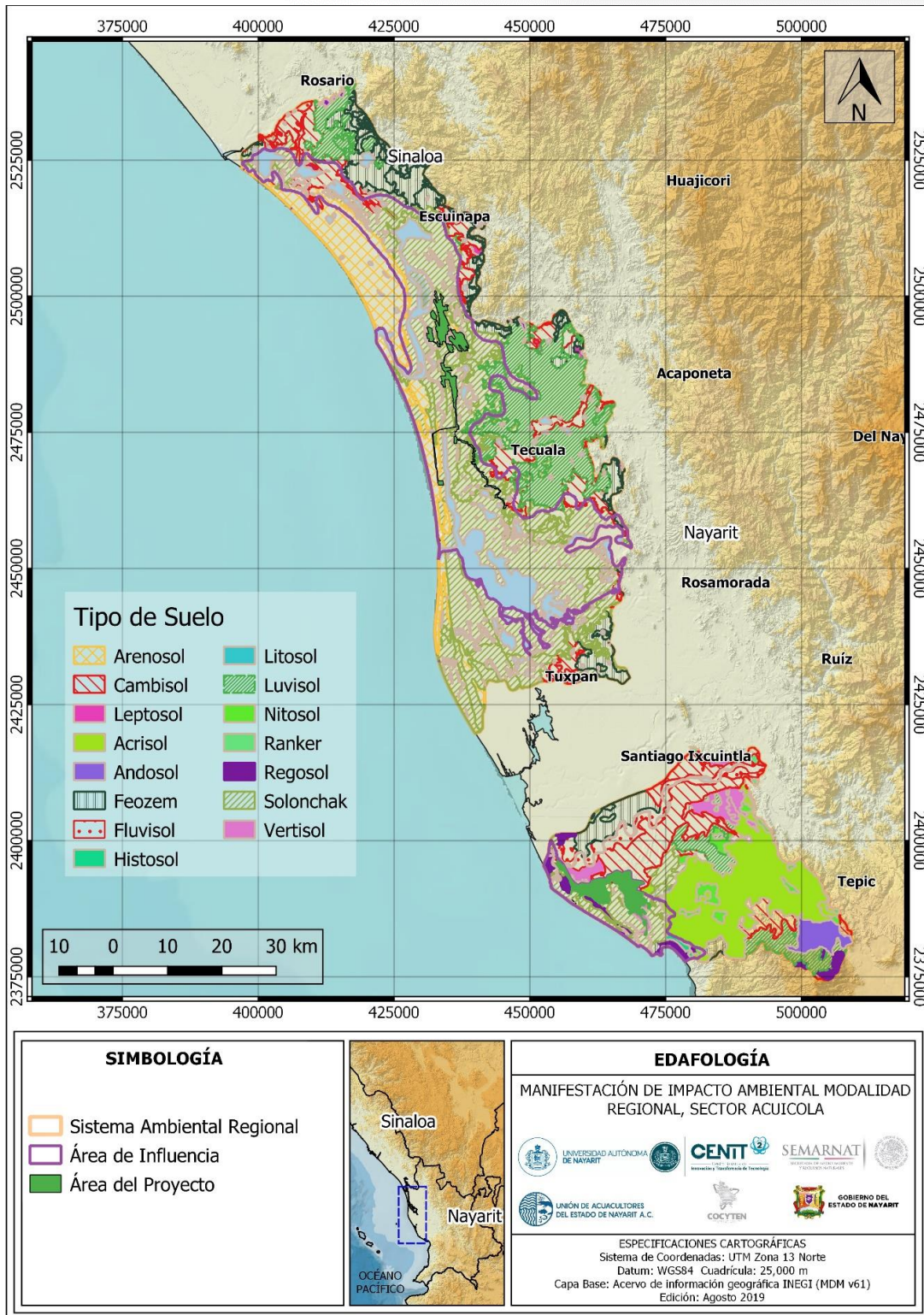


Figura IV.22 Mapa de Edafología del área de estudio



Hidrología

Los flujos de agua superficial y subterránea son muy complejos y dependen de las variaciones de las mareas, la precipitación directa los aportes de los ríos y la evaporación superficial. En conjunto, estos factores determinan – entre otras cosas – los niveles freáticos y los niveles de inundación que establecen la conectividad acuática entre ríos, lagunas y esteros, así como las condiciones para la presencia de la vegetación riparia y muy especialmente, de los manglares. Los ciclos biológicos y productivos están directamente asociados a estas variaciones estacionales y de ciclos multianuales. En el agua, los ciclos vitales de la fauna acuática y la vegetación sumergida y riparia dependen de estas variaciones. En tierra, los cultivos, la redistribución de sedimentos y nutrientes, la ocupación del suelo, así como la propagación de material vegetativo y germoplasma, están sujetos a las fluctuaciones de los niveles de agua y su distribución espacial.

La relación entre los aportes de agua dulce y salada, sus ecotonos, los tirantes en las lagunas y la velocidad y dirección de las corrientes dentro del sistema son fundamentales en la definición ecológica de la planicie costera en términos de las especies presentes, su distribución y su condición de vigor y estabilidad.

Las características climáticas, orográficas y geológicas de Nayarit, determinan su potencial hidrológico superficial, que comprende las múltiples corrientes y cuerpos de agua, naturales y artificiales. Esto manifiesta la importancia económica que tiene este recurso en el desarrollo de zonas agrícolas y fuentes generadoras de energía eléctrica, así como en el sustento de actividades acuícolas.

El territorio nacional se encuentra dividido en 13 Regiones Hidrológicas administrativas (RHA), a la zona norte corresponde la Región Hidrológica 11, Presidio-San Pedro (RH-11); Se localiza en el extremo noroeste del estado y se extiende hacia los estados de Sinaloa, Durango y Zacatecas; dentro de Nayarit comprende 36.05% del área estatal. Limita al oriente con la RH-12, Lerma-Santiago; al sur con la RH-13, Huicicila; y al poniente, con el Océano Pacífico. Las principales corrientes que la drenan descienden del flanco oeste de la Sierra Madre Occidental y desembocan en el Océano Pacífico; fluyen de norte a sur y son los ríos: Acaponeta, Rosamorada, San Juan y San Pedro Mezquitlan; el río Las Cañas constituye el límite con el estado de Sinaloa. En la sierra de la subregión se forman barrancas, cañadas y quebradas formadoras de los ríos y guarda los rasgos característicos: corrientes de agua dulce que descienden hacia la planicie costera. Sus rasgos hacen de la planicie un sitio donde existe desarrollo agropecuario y en la costa prospera la pesca ribereña.

De acuerdo con la carta de hidrología superficial del INEGI escala 1:250,000 el SAR de la zona Norte se encuentra ubicado en la subcuenca del río Acaponeta, llamada El Palote. Limita al noreste con la subcuenca del río Acaponeta, al este con la subcuenca Rosamorada y al sur con la subcuenca del río San Pedro (Tabla IV.38 y Tabla IV.39). Cabe mencionar que las cuencas del río Acaponeta y San Pedro drenan en dirección norte-sur para desembocar en el Océano Pacífico, aunque en su último tramo no presentan un cauce bien definido por formar parte de una zona de lagunas costeras y esteros. Por su parte, el SAR de la zona sur se encuentra en la Región



Hidrológica RH-12 Lerma-Santiago y RH-13 Huicicila, ésta limita con la cuenca del río San Pedro y hace parte de dos subcuencas: río Huaynamota y San Blas (Figura IV.23).

Tabla IV.38 Región hidrológica, cuenca y subcuenca del Sistema Ambiental Regional zona norte

RH	CUENCA	SUBCUENCA	Hectáreas	%
Presidio - san pedro	R. Acaponeta	R. Las Conchas	19,634.59	5.93%
Presidio - san pedro	R. Acaponeta	El Palote - Higueras	311,422.30	94.07%
Total general			331,056.89	100

Tabla IV.39 Región hidrológica, cuenca y subcuenca del Sistema Ambiental Regional zona sur

RH	CUENCA	SUBCUENCA	Hectáreas	%
Lerma - Santiago	R. Santiago - Aguamilpa	R. Huaynamota - Océano	30,728.222	22.78
Huicicila	R. Huicicila - San Blas	R. San Blas	104,163.000	77.22
Total general			134,891.222	100

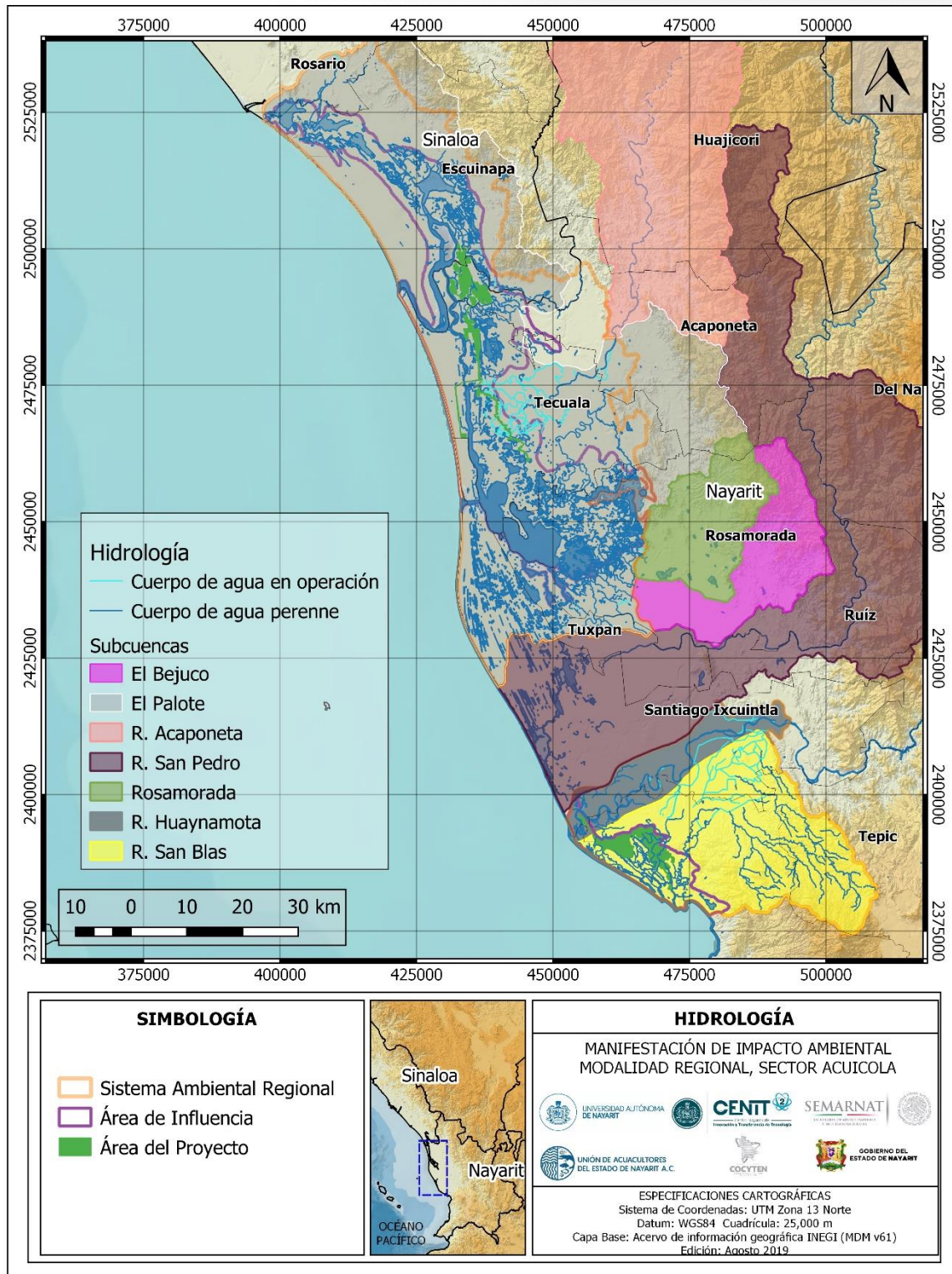


Figura IV.23 Hidrología del Sistema Ambiental Regional

En las dos zonas se identifican cuerpos de agua perenne e intermitentes. De la base de datos del Banco Nacional de Datos de Aguas Superficiales (BANDAS) de la Comisión Nacional del Agua, se extrajeron datos de caudal de las estaciones Acaponeta, San Pedro y Santiago, los cuales representan a los principales ríos de la región. Los datos se procesaron para los años de 1981 al 2009, se obtuvieron en escala de tiempo mensual y se promediaron para calcular las medias climatológicas. En la Figura IV.24 se identifica un comportamiento monomodal del caudal, con un máximo del ciclo anual entre los meses de julio a septiembre y valores mínimos entre los meses de noviembre a mayo. Entre los meses de invierno y primavera (diciembre a mayo) el caudal disminuye en aproximadamente el 80 % del total. Se identifica un gradiente latitudinal entre los valores de caudal, es decir que los caudales disminuyen en intensidad en dirección sur a norte. Este comportamiento del ciclo anual es similar al identificado en la precipitación, debido a que es ella la principal responsable de modular el régimen hidrológico de la zona.

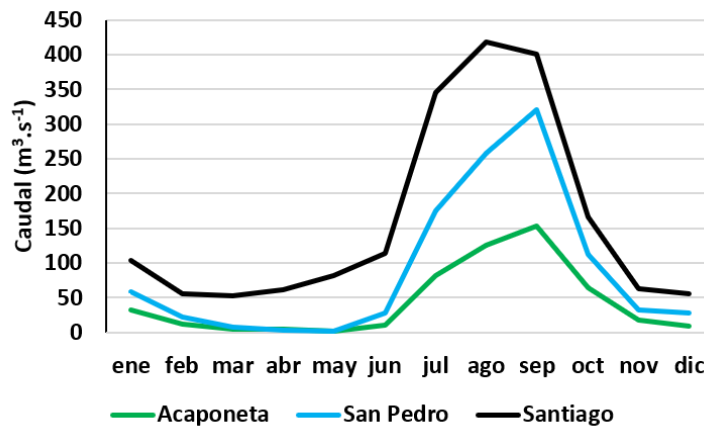


Figura IV.24 Caudales medios (1981-2009) de los principales ríos del área de estudio. Fuente de datos Programa BANDAS de CNA.

Cuerpos de agua superficial que influyen en el zar de la zona norte

Las principales corrientes que drenan la Región Hidrológica 11, Presidio-San Pedro (RH-11), descienden del flanco oeste de la Sierra Madre Occidental y desembocan en el Océano Pacífico; fluyen de norte a sur y son los ríos: Acaponeta, Rosamorada, San Juan y San Pedro Mezquital; el río Las Cañas.

Cuenca (A) R. San Pedro. El río San Pedro (San Pedro Mezquital) es una de las corrientes más importantes, inicia en el estado de Durango y drena en Nayarit, un área de 15.56% y fluye por el centro de la cuenca, con dirección norte-sur; en la fracción sur de la cuenca cambia su orientación hacia el oeste, para desembocar en el Océano Pacífico.



Cuenca (B) R. Acaponeta. En la entidad la integran las subcuencas a, R. Acaponeta; b, R. San Diego; f, El Palote-Higueras; g, El Bejuco y h, Rosamorada. Otra corriente importante que drena es el río Las Cañas, que sirve de límite con el estado de Sinaloa y descarga sus aguas en el estero Puerta del Río. Entre las localidades principales de la cuenca, se pueden citar: Acaponeta, Tecuala, San Felipe Aztatán, Milpas Viejas y Quimichis. En esta cuenca, se encuentran las principales lagunas y esteros del estado, entre las primeras destacan: Agua Brava, El Valle y La Garza, de los esteros: Salado, El Indio y El Gavilán.

Los sistemas lagunares se caracterizan por sus comunidades bióticamente distintas a las marinas y dulceacuícola. Estas lagunas, por constituir ecosistemas con características propias y presentar hábitat muy peculiares, se ven afectados por numerosos factores e inciden en la productividad biológica como: geomorfología, batimetría, régimen de mareas, corrientes, descargas de ríos que aportan nutrientes (fosfatos, nitratos y materia orgánica en suspensión), temperatura, salinidad, vegetación circundante y sumergida¹⁹.

Sistemas Lagunar-estuarino Teacapán-Agua Brava

Respecto a los sistemas lagunares-estuarinos presentes en la UMAC-UAEN que son la principal fuente de abastecimiento de agua para el desarrollo de la camaronicultura, se encuentra el sistema lagunar-estuarino Teacapán-Agua Brava que se localiza entre los 22° 04' y 22° 35' de latitud norte y los 105° 20' y 105° 50' de longitud oeste. Presenta una extensión de 40,000 Ha y se incluye dentro de la depresión central que subsiste de entre los depósitos que forman llanuras aluviales deltaicas de los ríos San Pedro, Acaponeta y Grande de Santiago. Presenta dos bocas, una al norte la de Teacapán y al sur la de "Palmar de Cuautla". El Estero de Teacapán se comunica al norte con el sistema litoral del estero de Majahual mediante el estero del Maíz, éste sistema (el de Majahual) está conformado por las lagunas de: Cerritos, Grande, Cañales, Sábalo y Agua Grande y los esteros de Majahual y Teacapán, recibiendo los afluentes de los ríos Baluarte y Cañas. Al sur de este complejo se localiza el estero de Cuautla y las lagunas de: Agua Brava, del Valle, Pericos, Mojarras, los Vergeles, Pararrayo, Gavilán, Pescadero, Chihuiles, el Chumbeño, de la Sal y Carabado, entre las más importantes.

Dentro del mismo Sistema encontramos al Subsistema Mexcaltitán-Boca de Camichín, pertenece al extremo sur del Sistema Estuarino-lagunario de Agua Brava; las lagunas principales que componen este subsistema son: Laguna Grande de Mexcaltitán, Laguna de Mexcaltitán, Laguna de Patagonia, Laguna Caimanero, Laguna Chalpa, Laguna Toluca; y se entre comunican hacia el mar a través de la Boca de Camichín y Boca de Talegas por los esteros: Batanga, Chicuilá, Agua Zarca y el Estero Grande del Río San Pedro.

Con la finalidad de actualizar el conocimiento del estado del Sistema Lagunar-estuarino de Agua Brava se realizó un estudio en campo de la calidad del agua, se encontró que el sistema lagunar-estuarino se caracterizan por sus comunidades bióticamente distintas a las marinas y dulceacuícola. Estas lagunas, por constituir ecosistemas con características propias y presentar hábitat muy peculiares, se ven afectados por numerosos factores e inciden en la productividad biológica como: geomorfología, batimetría, régimen de mareas, corrientes, descargas de ríos que aportan nutrientes (fosfatos, nitratos y materia orgánica en suspensión), temperatura, salinidad,



vegetación circundante y sumergida. Todo este conjunto determina condiciones propicias para las formas vivientes y la abundancia de especies de interés económico (Anexo IV.1).

Es notable la importancia que tienen los escurrimientos del Sistema lagunar estuarino Teacapán-Agua Brava por medio de los ríos Acaponeta, San Francisco, Bejuco, Rosa Morada y San Pedrito y su comportamiento en el desarrollo del ecosistema en general, debido al volumen de agua que aportan en conjunto durante las diferentes épocas del año.

El régimen de agua que llega al sistema por parte del río Acaponeta en época de avenidas es muy cercano a los 4000 m³/s, mientras que en temporada de estiaje la aportación es del rango de entre 15 y 50 m³/s. Por otra parte, el río que menor volumen aporta a la laguna, pero que al igual que los demás efluentes es de gran importancia para la conservación del ecosistema y el desarrollo de las actividades de la región, es el río San Pedrito o Bejuco, el cual muestra un régimen importante en época de avenidas de entre 90 y 115 m³/s y una aportación de entre 2 y 5 m³/s en época de estiaje.

La importancia que tienen las características fisiográficas de la región y las modificaciones que pueda sufrir el ecosistema debido a las actividades humanas, tiene mucho que ver con la conservación del régimen de agua dulce que llega hasta la laguna y su interacción con del agua proveniente del Pacífico a través del canal de Cuautla para la preservación de la producción acuícola y demás actividades productivas de la región.

Se realizaron simulaciones para la época de primavera, verano, otoño y un caso de eventos extremos: se modelaron las condiciones generadas en la zona por el huracán Raymond. Se consideró en el balance de la hidrodinámica el aporte de los principales ríos que llegan al sistema lagunar. Se determinaron visores en los principales sitios de descarga de las aguas de las granjas para conocer el impacto de las aguas del mar en la zona. De los resultados de las simulaciones puede decirse que en la primavera, verano y otoño, las aguas del flujo hidrológico tienen una cierta influencia sobre la zona colindante con las granjas. En contraparte, las condiciones del mar, en el paso de un huracán, tiene una influencia directa en la zona.

Subsistema Mexcaltitán-Boca de Camichín

De la Lanza, señala en su estudio de calidad ambiental de la laguna de Mexcaltitán, Nayarit, México, que las condiciones de los parámetros hidrobiológicos de la laguna de Mexcaltitán son adecuadas para el sostenimiento y desarrollo de sus comunidades; sin embargo, aquellos compuestos ajenos al propio sistema lagunar, mostraron concentraciones significativas que pueden deberse a la época en que fue realizado este estudio (estiaje).

La temperatura promedio del agua tuvo escasa diferencia con la del aire, de 22° a 28° C y 20° a 29°C respectivamente. El oxígeno disuelto varió entre 2.64 a 5.82 ml/L, correspondiendo los valores más altos al medio dulceacuícola. En ningún caso se registró tendencia a la anaerobiosis que pusiera en peligro los procesos metabólicos de la biota acuática. La salinidad presentó un gradiente normal de 0 a 35 mg/L desde la boca del Río San Pedro hasta las bocas marinas de Camichín y de la Talega, con sus correspondientes medios salobres intermedios.



El canal de Cuautla

El canal de Cuautla, fue abierto a principios de los años 70s, es claro que tiene una influencia fundamental sobre el balance salino de las lagunas aledañas y que ha convertido a las antes lagunas costeras en bahías en las que predominan las especies marinas. La presión de las mareas ha influido en las concentraciones de agua salada, moviendo el gradiente salino hacia el sur lo cual tiene un efecto sinérgico con división del sistema de cordones litorales referido líneas arriba. El uso del caudal del río Acaponeta para un distrito de riego es otro factor que ha alterado el balance de agua dulce y salobre que, aunado a la contaminación por fertilizantes, pesticidas y aquella proveniente probablemente de las granjas de camarón al norte de la laguna El Chumbeño, conforma un conjunto de condiciones que han causado la mortandad de aproximadamente 3 mil hectáreas de manglar en la zona. Estos fenómenos, a pesar de la conexión hidrológica de todo el sistema, se pueden considerar como aislados del funcionamiento de la cuenca del río San Pedro.

Cuerpos de agua superficial que influyen en el SAR de la zona sur

La zona sur se ubica en la **Región Hidrológica 12. Lerma-Santiago**. El río más importante de la región es el Río Grande de Santiago. Este río que se origina con el nombre de Lerma en el Estado de México, llega al Lago de Chapala, a partir del cual cambia su nombre por el de Grande de Santiago, recibe el aporte de los caudales de los ríos Bolaños, Huaynamota, Santa Fé, Guásimas y La Palmilla.

Cuenca (F) R. Santiago – Aguamilpa. Cubre el 6.20% de la superficie estatal con un área de 172,937.13 ha, localizándose en la porción centro, sur, sureste y oeste de Nayarit. Sus principales afluentes se encuentran por su margen derecha, siendo los ríos Calderón, Verde, Gigante, Juchipila, Cuixtla, Bolaños y Huaynamota. Por margen izquierda son menos importantes en cuanto a su caudal, como son: río Mojarras y Tepic.

b. Subcuenca. Río Huaynamota-Océano. Esta subcuenca comprende una superficie de 172,937.1 ha. La presa Aguamilpa ubicada dentro de esta subcuenca se localiza en los municipios de Tepic y El Nayar, además de generar 2,130 GW/H controla avenidas e inundaciones en la llanura costera, incorpora al riego 75,000 ha y comunica fluvialmente numerosos poblados de la sierra, uno de los principales ríos - el río Grande de Santiago varía su caudal en el sitio de construcción de la presa en la confluencia con el río Huaynamota. El embalse de la presa constituye el propio cauce del río Grande de Santiago e invade la cuenca L del Río Huaynamota sobre el cauce del río Huaynamota.

La Región Hidrológica 13 Huicicila. Ubicada en el suroeste y continúa en el estado de Jalisco. Está dividida en dos cuencas costeras: A, Río Huicicila-San Blas (dentro de Nayarit) y B, Río Cuale-Pitillal (en Jalisco) Limita al norte y oriente con la RH-12, Lerma-Santiago; también en la última orientación con la RH- 14, Ameca; al sur con la RH-15, Costa de Jalisco, y al poniente con el Océano Pacífico. Ocupa 13.11% del territorio nayarita.

Cuenca (B) R. Huicicila-San Blas. Localizada en el suroeste, en la región costera, entre los ríos Grande de Santiago y Ameca; su porción sur abarca la parte norte de bahía de Banderas. Representa 13.11% de la superficie estatal. La integran las subcuencas a, R. Huicicila; b, R. Ixtapa



y c, R. San Blas, al norte de ésta se encuentra una zona de esteros y marismas cercanos a la población de San Blas.

Se realizó análisis hidrológico de la región de San Blas, Nayarit; con la finalidad de conocer el régimen de escurrimiento que llega hasta la Laguna por medio de los ríos Santiago, San Blas y San Cristóbal y su comportamiento en el SAR (Anexo IV.2).

Sistemas Lagunar-estuarino en la zona sur

Los sistemas lagunares se caracterizan por sus comunidades bióticamente distintas a las marinas y dulceacuícola. Estas lagunas, por constituir ecosistemas con características propias y presentar hábitat muy peculiares, se ven afectados por numerosos factores e inciden en la productividad biológica como: geomorfología, batimetría, régimen de mareas, corrientes, descargas de ríos que aportan nutrientes (fosfatos, nitratos y materia orgánica en suspensión), temperatura, salinidad, vegetación circundante y sumergida.

Con la finalidad de actualizar el conocimiento del estado del Sistema Lagunar-estuarino se realizó un estudio en campo de la calidad del agua el cual se muestra en el Anexo IV.3, se encontró que el sistema lagunar-estuarino se caracterizan por sus comunidades bióticamente distintas a las marinas y dulceacuícola. Estas lagunas, por constituir ecosistemas con características propias y presentar hábitat muy peculiares, se ven afectados por numerosos factores e inciden en la productividad biológica como: geomorfología, batimetría, régimen de mareas, corrientes, descargas de ríos que aportan nutrientes (fosfatos, nitratos y materia orgánica en suspensión), temperatura, salinidad, vegetación circundante y sumergida. Todo este conjunto determina condiciones propicias para las formas vivientes y la abundancia de especies de interés económico.

Finalmente, mediante el análisis de la información, topobatimétrica, hidrológica, meteorológica, oceanográfica y ambiental, y la adaptación y validación de modelos numéricos apropiados se simuló la dinámica ambiental de los ríos Santiago, San Blas y San Cristóbal y su influencia sobre las granjas camarónicas de la zona (Anexo IV.4). Para lo cual se adaptaron y validaron los modelos para la hidrodinámica de los ríos: se realizó una interface con el modelo de circulación oceánica HYCOM y el modelo DELFT3D para la región costera del Estado de Nayarit. Esto se hizo debido a la comunicación que tiene los cuerpos de agua con el mar a través de canales.

Los sistemas lagunares-estuarinos son la principal fuente de abastecimiento de agua para el desarrollo de la camaricultura y parte de las UPA's del proyecto, por lo que se describirán algunas características de los sistemas mareales de acuerdo a Blanco y Correa (2011) (Anexo IV.5).

Hidrología subterránea

Las variaciones de precipitación pluvial que ocurren en el territorio estatal, en donde en unas zonas es escasa y en otras se tienen elevados volúmenes, así como pocas obras de captación de gran capacidad, ocasionan que el agua subterránea tenga un papel fundamental para satisfacer las necesidades de uso en: agricultura, industrial, doméstico, ganadero y acuícola.



Para tener un mejor control de la explotación del agua subterránea, la Comisión Nacional del Agua (CNA), dividió al estado en 12 zonas geohidrológicas, cuyos límites se modificaron por el INEGI, con base en las características geológicas y topográficas que enmarcan a dichas zonas. En el INEGI sólo se consideran 11 zonas de explotación, ya que una de ellas se localiza en el territorio federal de las Islas Marías.

Estas zonas cubren en conjunto, 21.92% de la superficie estatal y los acuíferos que las forman son de tipo libre con semiconfinamientos locales, debido a variaciones granulométricas y de permeabilidad en los materiales geológicos no consolidados. Con base en el censo de aprovechamientos subterráneos realizado por la CNA, en la entidad existen 556 captaciones, de las cuales 356 son pozos, 105 norias, 27 manantiales y 68 galerías. Cabe aclarar que el número de aprovechamientos es muy superior al señalado, sobre todo de manantiales, los que se encuentran distribuidos en el estado y que no fueron considerados porque están ubicados fuera de las zonas de explotación.

Se extrae de los acuíferos un volumen promedio anual de 158.875 Mm³, con la siguiente distribución por usos: 47.20% se utilizan en la agricultura, 50.74% en el suministro de agua potable y 2.06% en la industria, abrevadero y servicios. La recarga de los acuíferos se estima en 402.1 Mm³ anuales, por lo que el balance arroja una disponibilidad de 243.705 Mm³/año. Estos parámetros permiten definir al estado y a cada una de las zonas descritas, en condiciones de subexplotación, excepto las zonas: urbana de Tepic y costera de Punta Mita.

El SAR de la zona norte se localiza en el acuífero (1802) San Pedro-Tuxpan que comprende una extensión que equivale a 7.88% estatal. Las principales poblaciones aquí asentadas son: San Miguel, Rosamorada, Ruíz y Tuxpan. El Acuífero San Pedro-Tuxpan, se localiza en la porción centro-noroeste del estado de Nayarit, a aproximadamente 50 Km al noroeste de la ciudad de Tepic, cubre de manera total al municipio de Tuxpan y de manera parcial a los municipios de Santiago Ixcuántla, Ruiz y Rosamorada, abarcando una superficie aproximada de 9,032 Km² que representa el 7.88% estatal. Limita al norte con el acuífero Valle Acajoneta Cañas, al este y sur con el acuífero Valle Santiago-San Blas, en el estado de Nayarit, y al oeste con el Océano Pacífico.

Oceanografía

Debido a que el SAR del proyecto limita por el costado occidental con el océano Pacífico, y que esa zona se convierte en la entrada al golfo de California, se describirán las condiciones más representativas de esa región. En la porción sur del golfo de California el viento tiene dirección al sureste la mayor parte del año, excepto en los meses de junio a septiembre, cuando se revierte de dirección (Lavín et al. 2009). La región costera de Sinaloa, Sonora, Nayarit y parte de Jalisco se clasifica como eutrófica (clorofila-a > 1 mg.m⁻³). El patrón promedio estacional de la clorofila-a está modulado por las surgencias costeras de agua subsuperficial fría y rica en nutrientes, las cuales ocurren durante el invierno y primavera en las costas de Nayarit y Sinaloa (Espinosa-Carreón & Valdez-Holguín, 2007). Esta surgencia ocasiona que las tasas de producción y la biomasa del fitoplancton se dupliquen en la región oceánica (López-Sandoval et al., 2009). Se presenta un régimen de marea mixto, es decir, hay una desigualdad relativamente marcada en la pleamar y bajamar, con un promedio de amplitud de 1 m. Los patrones de acumulación de sedimento en las



playas indican que el transporte litoral predominante tiene dirección anticiclónica, es decir, inducen una circulación hacia el sur (Silva et al. 2014).

Temperatura superficial del mar (TSM)

Teniendo en cuenta que los datos de precipitación y temperatura ambiente mostraron una marcada variabilidad estacional, en la que predominan dos temporadas: otoño (lluvia) e invierno (seca), se consideró adecuado realizar un análisis de las variables oceánicas que representan un promedio de esas dos temporadas. Según el IOCCG (2018) las variables TSM y Transparencia del agua, son variables reconocidas como indicadores ambientales de la calidad del agua. De acuerdo con datos de TSM del sensor MODIS-Aqua (2002-2018), el promedio de la temperatura durante el mes de febrero (mes representativo de invierno) oscila entre 24 y 26°C. Mientras que la TSM en septiembre (mes representativo de otoño) oscila entre 30 y 33 °C (Figura IV.25).

Estos resultados son coherentes con los estudios realizados por Cortez y Núñez, quienes indican que las temperaturas del agua durante el ciclo estacional oscilan de 24-34°C. En ninguno de los dos periodos se distinguen importantes diferencias a nivel espacial. Por su parte, la transparencia del agua tiene un promedio entre 0 y 10 m a lo largo del año. Se resalta un importante gradiente latitudinal, en el que las menores transparencias a principios del año se ubican en la zona Sur, como respuesta al proceso de mezcla por los fuertes vientos de la temporada (López-Sandoval et al. 2009). Mientras que en la segunda temporada del año las menores transparencias están al Norte, debido a la importante descarga de aguas de los ríos con alta carga de sedimentos (Muñoz-Salinas y Castillo 2013).

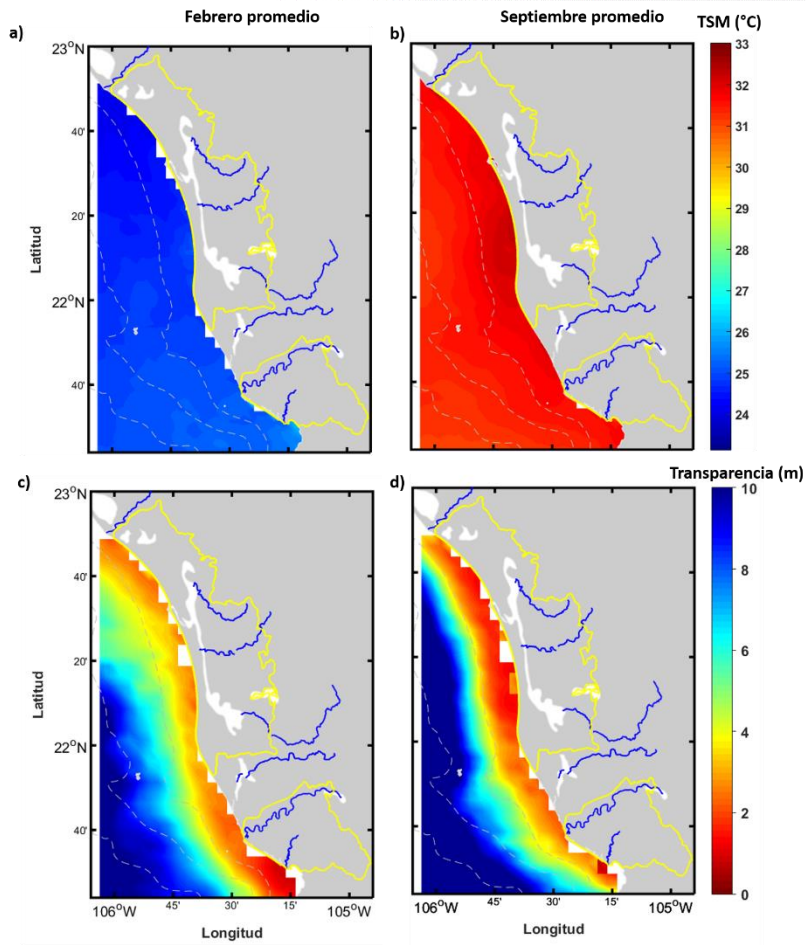


Figura IV.25 Promedio estacional de a y b) Temperatura Superficial del Mar, c y d) Transparencia del agua. Fuente de datos MODIS-Aqua (2002-2018).



IV.2.3 Aspecto Biótico

La incidencia de los factores abióticos sustenta a los tipos específicos de factores bióticos. De forma que, el cuadro de factores abióticos del SAR aporta el conjunto de elementos ecofisiológicos que permiten la conformación de la ecorregión de Selvas cálido-húmedas y Sierras Templadas.

En el mismo sentido, muchas de las características abióticas que derivan del efecto sinérgico del conjunto de factores del medio no vivo en el espacio geográfico sientan las bases para definir el hábitat de las diferentes especies de la fauna y de la vegetación, destacando que, ese conjunto de características son comunes a una vasta extensión del espacio del SAR. Para lograr el propósito de caracterizar el medio biótico es necesario considerar múltiples variables teniendo en cuenta su integridad (De Leo y Levin, 1997).

Para la autorización en materia de impacto ambiental, la Secretaría deberá evaluar los posibles efectos del proyecto en el SAR, considerando el conjunto de factores que lo conforman y no únicamente los recursos que serán sujetos de afectación. Con base en lo anterior, se realizó un análisis integral mediante la correlación de la información de los factores bióticos y abióticos, así como de la interpretación del territorio basado en identificar expresiones y evidencias de los ciclos y procesos naturales de los ecosistemas.

Para realizar la evaluación biológica se emplearon diferentes grupos taxonómicos con el propósito de estimar los patrones espaciales y temporales de variación de la biodiversidad. Las variables elegidas para caracterizar adecuadamente el ambiente fueron: la vegetación, las aves, los mamíferos, los anfibios y los reptiles, dado que son los grupos taxonómicos que mayor interacción presentan con un proyecto de esta naturaleza.

Para las especies indicadoras de la calidad ambiental se tomo como base la NOM-059-SEMARNAT-2010. El análisis realizado permitió conocer el grado de amenaza, sensibilidad a la presencia del hombre, área de distribución, endemismo, e incluso algunas especies son consideradas indicadores ambientales (conservación o perturbación), es decir, que es posible establecer prioridades sobre la base de la composición florística o faunística del ambiente mediante un análisis de su riqueza, estructura y diversidad (vegetación) así como el endemismo, la vulnerabilidad, la probabilidad de ocurrencia y la tendencia poblacional (fauna), todos estos análisis permitirán evaluar la calidad ambiental a lo largo del Área de estudio (AeP).

Las consideraciones metodológicas empleadas en la colección de los registros en campo y el análisis de datos de cada grupo taxonómico evaluado, se detallan en los anexos correspondientes junto con las listas de presencia potencial de cada grupo taxonómico en el área de estudio.

IV.2.3.1 Vegetación

La vegetación es uno de los factores relevantes para llevar a cabo estudios sobre evaluación del impacto ambiental al proporcionar conocimientos sobre los efectos que el proyecto podría ocasionar al medio y a su vez aportar las herramientas necesarias para la estructuración de metodologías cuya finalidad sea el contrarrestar o eliminar el efecto negativo que se ocasione.

Para llevar a cabo el estudio y caracterización de la flora en este proyecto, se aplicó una metodología estructurada en tres etapas, las cuales consisten en un trabajo de gabinete, trabajo de campo y el análisis de datos (Figura IV.26), el análisis completo de la vegetación del SAR puede ser consultado en el Anexo IV.6 de este documento.

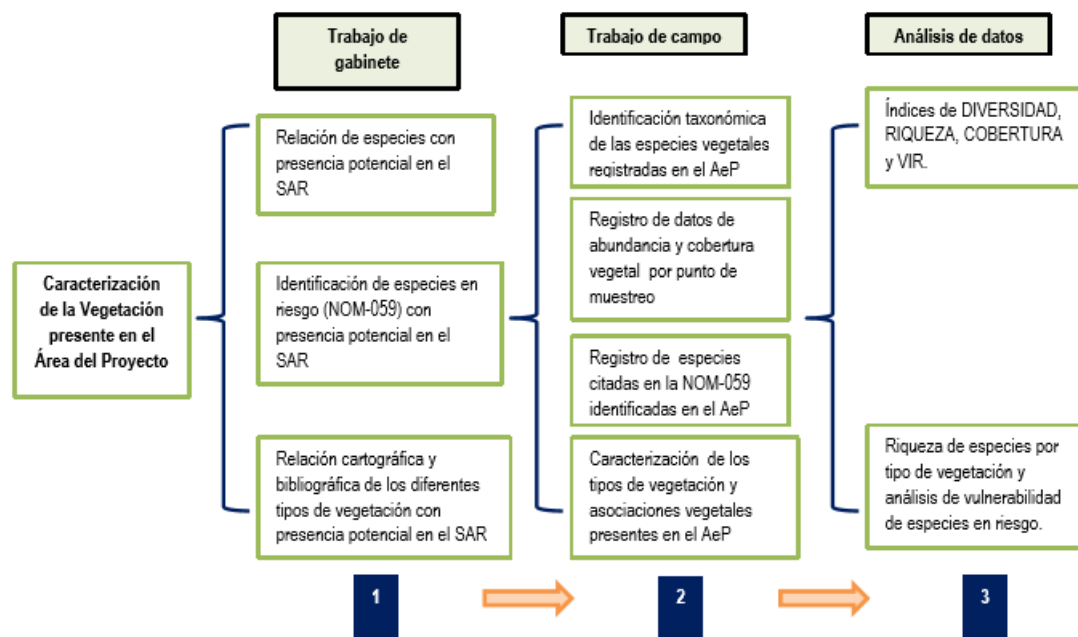


Figura IV.26 Metodología para el estudio y la caracterización de la vegetación en el SAR y el AeP

A) Trabajo de gabinete

La primer etapa permitió estimar los tipos de vegetación y la superficie que ocupa cada uno dentro del Sistema Ambiental Regional (SAR) y Área del Proyecto (AeP), también se identificaron las especies con presencia potencial que se desarrollan de manera natural en el área de estudio y se identificaron cuáles de estas se encuentren listadas bajo alguna categoría de riesgo en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Cabe mencionar que el SAR de la zona norte, cuya superficie es de 331,056.89 ha, se encuentra ubicado dentro de la ecorregión denominada Selvas cálido-secas y Selva cálido-



húmedas. El SAR de la zona sur, con superficie de 134,891.222 ha, se encuentra ubicado dentro de la ecorregión denominada Selva cálido-húmedas y Sierras templadas. Como resultado de la identificación de esta ecorregión, la cartografía (uso de suelo serie VI del INEGI) y la clasificación de los tipos de vegetación, se determinaron 21 usos de suelo dentro del SAR, 16 de ellos corresponden a vegetación natural, entre los que destacan el manglar y la vegetación secundaria arbustiva (Figura IV.27).

Es importante destacar que del 40% al 60% de la cobertura vegetal de los SAR, se ha visto afectada por la expansión de la agricultura, la ganadería, la industria o el crecimiento de la mancha urbana y sus efectos asociados, lo que ha comprometido la presencia, distribución y salud de los ecosistemas a nivel nacional y en este caso, las superficies forestales del SAR (Anexo IV.6).

El tipo de vegetación que se observa dentro del SAR es de tipo: manglar, selva baja caducifolia, vegetación halófila hidrófila, pastizal cultivado, tular, palmar, selva mediana caducifolia, pastizal halófilo, vegetación de dunas costeras, selva baja caducifolia, vegetación de galería, sabanoide, vegetación secundaria arbórea, vegetación secundaria arbustiva, que se caracterizan por un considerable número de formas biológicas.

El tular, es un tipo de vegetación que se desarrolla en terrenos pantanosos o en las orillas de lagos, lagunas y ríos, por lo que su variación cromática dependerá de la disponibilidad de agua, predominando los colores verdes la mayor parte del año, alternando con tonalidades cafés durante la época de floración. Mientras que en el pastizal, la predominancia está dada por especies gramíneas, los elementos arbóreos son escasos o de presencia nula. La variación cromática oscila entre tonalidades verdes y cafés durante la temporada de lluvias y, durante el estiaje, solo se observan tonalidades cafés.

Las áreas modificadas por actividades antrópicas, como las tierras agrícolas, con aprovechamiento forestal o las ciudades, el paisaje ha sido modificado y la vegetación natural ha sido reemplazada. En las áreas agrícolas de riego o temporal, una vez que la cosecha es levantada, las tierras se observan sin vegetación, salvo algunos árboles en los límites de las parcelas. En las llanuras costeras, el paisaje favorece la profundidad visual al existir pocos sistemas montañosos que limiten la visibilidad. La vegetación que se desarrolla en estas áreas no es de gran altura y los sistemas agrícolas imponen una continuidad paisajística.

⊕ Zona norte

Los resultados muestran que para el área del SAR de la zona norte se tiene un estimado de presencia potencial de 287 especies, agrupadas en 80 familias, de las cuales 9 especies cuentan con algún estatus de protección establecido en la NOM-059-SEMARNAT-2010 (apéndice IV.1, Anexo IV.6). De las 4,518.15 ha que comprenden la zona de estudio, 11.5% de la superficie es de uso agrícola, 38.9% es de usos acuícola, 1.1% esta cubierto por agua y el 48.5% restante es suelo forestal, destacando el Pastizal halófilo con el 28.7% de superficie (Tabla II.4).

En el caso del Área de influencia del proyecto (AeP), los resultados de investigación estiman la presencia potencial de 35 especies vegetales, agrupadas en 21 familias, de las cuales tres



especies de mangle cuentan con algún estatus de protección establecido en la NOM-059-SEMARNAT-2010 (Tabla 5 de anexo IV.6).

⊕ Zona sur

Para el área SAR en la zona sur se tiene un estimado de presencia potencial de 942 especies, agrupadas en 162 familias, de las cuales 9 especies cuentan con algún estatus de protección establecido en la NOM-059-SEMARNAT-2010 (Apéndice IV.1, anexo IV.6). De las 668.4598 ha que comprenden el área del proyecto, 30.6% de la superficie es de uso agrícola, 37.9% es de uso acuícola, 1.8% esta cubierto por agua y el 29.4% es suelo forestal.

En el caso del Área de influencia del proyecto (AeP), los resultados estiman la presencia potencial de 38 especies vegetales, agrupadas en 25 familias, de las cuales 4 especies de mangle cuentan con algún estatus de protección establecido en la NOM-059-SEMARNAT-2010 (Tabla 5 de anexo IV.6).

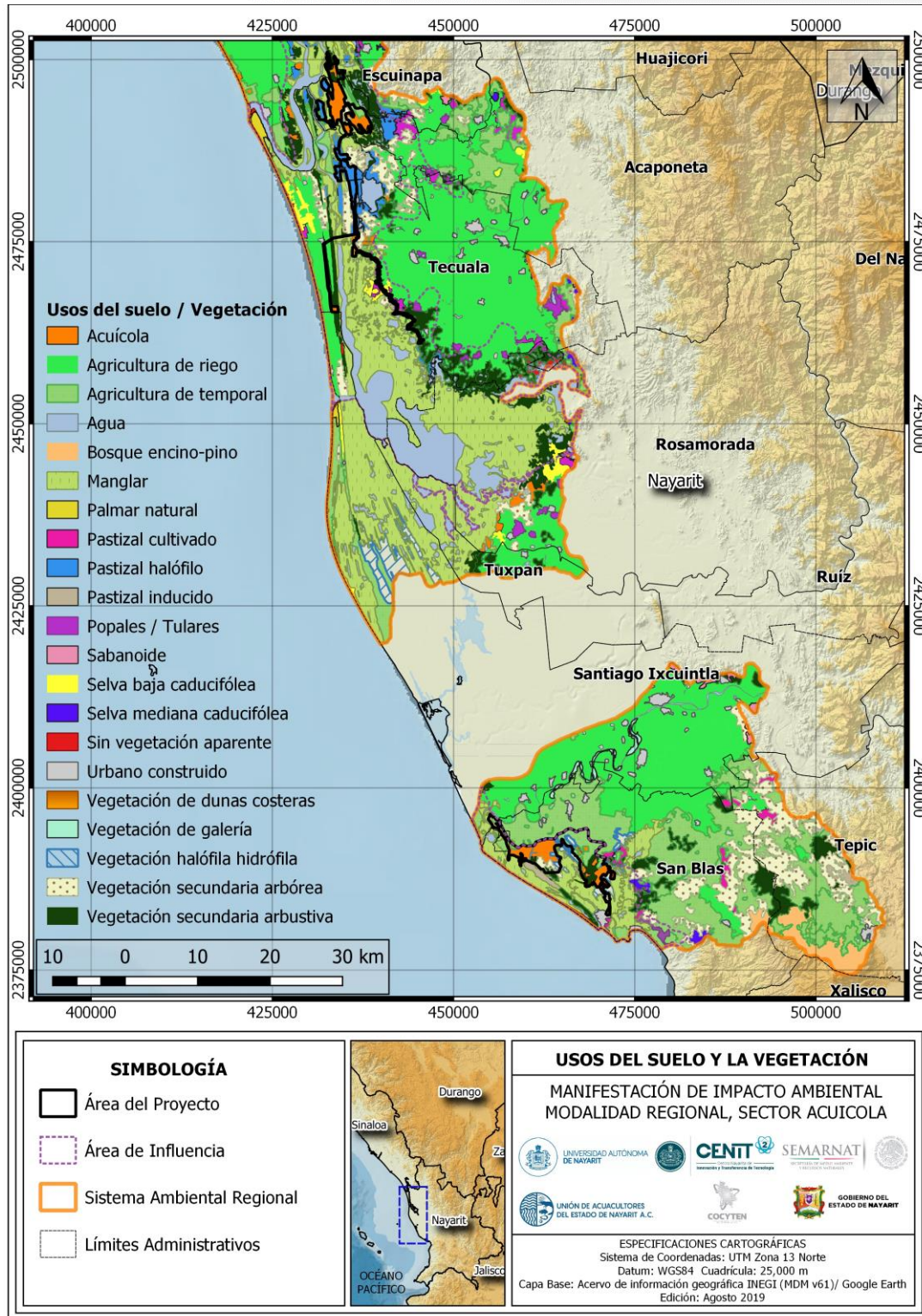


Figura IV.27 Usos de suelo identificados en el SAR



B) Trabajo de campo

El trabajo de campo consistió en la identificación taxonómica de las especies registradas en las diferentes parcelas de muestreo además del registro de especies en listadas en la NOM-059 y finalmente la caracterización de los tipos de vegetación presentes en la Área del proyecto.

En los trabajos de campo, la vegetación del Área del proyecto fue estudiada en función de la composición de atributos o caracteres, considerando que los atributos de la vegetación son las distintas categorías de plantas que la constituyen y las comunidades se diferencian y caracterizan por la presencia de determinadas categorías, la ausencia de otras y por la cantidad o abundancia relativa de cada una de ellas. Estos atributos fueron evaluados mediante un acercamiento cuantitativo realizado en un total de 11 parcelas de muestreo a lo largo del Área del proyecto de la zona norte y 16 parcelas en la zona sur, localizados en diferentes puntos que conforman este espacio geográfico, en cada uno de estos sitios de muestreo se realizó un registro de todas las especies vegetales identificadas y de las características físicas del sitio. El muestreo se realizó siguiendo un protocolo previamente desarrollado, por medio de la marcación de cuadrantes de 1,000 m², en los cuales fueron contados, registrados y fotografiados todos los elementos presentes en cada uno de los estratos (Apéndice IV.2, anexo IV.6) para posteriormente llevar a cabo el análisis estadístico de los datos colectados en campo.

Durante el trabajo de muestreo en campo se determinó el número de organismos de cada especie taxonómicamente identificada (densidad), con estos datos se determinó la densidad relativa, la frecuencia relativa y la cobertura relativa. Mediante estos indicadores fue posible obtener el Valor de Importancia (VI= densidad relativa + frecuencia relativa + cobertura relativa) (Krebs, 1984), (apéndice IV.3, anexo IV.6). Con base en las especies con mayor valor de importancia se determinó la comunidad vegetal.

A lo largo del trabajo se registraron fuertes evidencias de deterioro en diversas parcelas de muestro, lo cual obligó a denominar o establecer subtipos de las mismas comunidades vegetales, considerando así vegetación secundaria que consiste en árboles de porte bajo de los normalmente registrados, poca cobertura vegetal, predominancia de herbáceas, etc., lo que representa una evidencia de algún disturbio ambiental en la comunidad.

Una vez identificado el tipo de comunidad de cada una de las parcelas de muestreo, fue posible agrupar a todas las especies presentes en una misma comunidad, para así poder describir la comunidad misma en términos de su composición, estructura y riqueza de especies. Es así como se identificó el número de especies vegetales totales por comunidad vegetal haciendo distinción entre el estrato arbustivo, arbóreo y el estrato herbáceo.

Además de la identificación de las comunidades vegetales por parcela de muestreo, también se llevó a cabo el registro de las características físicas de la zona, tomando nota de la exposición, topografía, erosión, textura, indicios de perturbación e incendios en cada uno de las parcelas de muestreo.



La riqueza de especies muestra pocas variaciones a lo largo del proyecto, consecuencia de la homogeneidad altitudinal en la trayectoria del proyecto, y por ende de las comunidades vegetales.

⊕ Zona norte

El inventario que se obtuvo como producto del trabajo de campo incluyó el reconocimiento de un total de 27 especies vegetales, pertenecientes a 18 Familias, donde las familias mejor representadas fueron Fabaceae (7 especies), Combretaceae y Poaceae con 2 especies cada una, el resto de las familias se encuentran representadas por una especie. De la Familia Combretaceae y Rhizophoraceae, se encuentran citadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010 con categoría de riesgo A (Amenazada): *Conocarpus erectus*, *Laguncularia racemosa* y *Rhizophora mangle*. La presencia de *C. erectus* se registró en cuatro de los cinco tipos de uso de suelo y vegetación dentro del área del proyecto: acuícola, agrícola, pastizal halófilo y manglar, con una densidad aproximada de 10 y 4 individuos por hectárea respectivamente (Anexo IV.6).

En esta zona se identificaron tres tipos de vegetación en el Área del proyecto: Manglar, selva baja espinosa caducifolia y pastizal halófilo. De manera general, estas comunidades vegetales presentan rasgos de deterioro en distintos niveles y por diferentes factores, principalmente las actividades antropogénicas, consecuencia de las actividades agrícolas y la ganadería extensiva.

El Manglar es la comunidad con el mayor número de especies identificadas, de las 20 especies en esta comunidad, 8 se encuentran en estado arbóreo y arbustivo y el resto (3 especies) se encontraron en el estrato herbáceo, caso contrario a la vegetación de selva baja espinosa caducifolia la cual únicamente registró 4 especies vegetales en el estrato arbustivo y herbáceo. (Tabla 14, Anexo IV.6).

El número total de especies registradas fue de 27, lo cual es considerablemente distante al encontrado por SEMARNAT (2013), quien registró 43 especies en la Reserva de la Biosfera Marismas Nacionales Nayarit. En este sentido, la riqueza de especies varía de 1 a 15 especies.

⊕ Zona sur

Se identificó que de las 26 especies vegetales registradas en el SAR, cuatro especies arbóreas, pertenecientes a las familias *Avicenniaceae*, *Combretaceae* y *Rhizophoraceae*, se encuentran citadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010 con categoría de riesgo A (Amenazada): *Avicennia germinans*, *Conocarpus erectus*, *Laguncularia racemosa* y *Rhizophora mangle*. La presencia de *A. germinans* y *C. erectus* se registró en dos de los tres tipos de vegetación dentro del área del proyecto: manglar y vegetación halófila hidrófila (Anexo IV.6).

Se identificaron 2 tipos de vegetación predominante: manglar y vegetación halófila hidrófila; La comunidad con el mayor número de especies identificadas es la vegetación halófila hidrófila; de las 32 especies en esta comunidad, 10 se encuentran en estado arbóreo y arbustivo y 13 especies se encontraron en el estrato herbáceo, caso contrario al Manglar la cual únicamente registró 11 especies vegetales en el estrato arbustivo y 11 en el herbáceo.



El número total de especies registradas en la zona Sur fue de 26 especies, lo cual es considerablemente distante al encontrado por Bojórquez-Serrano (2000), quien registró 187 especies en el estudio básico del estero San Cristóbal, La Tovar y Singayta y San Blas. En este sentido, la riqueza de especies vegetales varía de 1 a 8 especies.

C) Análisis de datos

La última etapa se refiere al análisis estadístico de los datos recabados en campo, lo cual nos permite obtener indicadores de riqueza y diversidad de las comunidades vegetales identificadas, además de permitir estimar el volumen de remoción de vegetación producto de la instalación del proyecto.

De esta manera, la riqueza florística de una región o de un paisaje, puede cambiar en cuanto a su composición y abundancia. El conocimiento de cómo se distribuye la riqueza de especies, indica qué tan similares son unos sitios con respecto a otros, o qué tan homogéneo o heterogéneo son las condiciones ambientales de una región o paisaje, por lo que es un conocimiento necesario en la toma de decisiones sobre el cambio de uso del suelo y manejo de los recursos naturales.

Sin embargo, más allá de la naturaleza misma de estas comunidades vegetales, es la condición actual del territorio la que evidencia el alto grado de fragmentación del ecosistema, toda vez que no existe continuidad entre las comunidades vegetales consecuencia de los grandes campos de cultivo que han dejado en manchones aislados a estas comunidades vegetales, lo cual ha derivado en la disminución de su riqueza específica y de la abundancia de sus poblaciones.

Un índice de diversidad es una medida matemática de la variedad, riqueza y abundancia de especies en una comunidad, además, expresa la uniformidad de los valores de importancia a través de todas las especies muestreadas. Mide el grado, promedio de incertidumbre en predecir a cual especie pertenecerá un individuo escogido al azar de una colecta.

Uno de los índices más utilizados para cuantificar la biodiversidad específica es el de Shannon. El índice refleja la heterogeneidad de una comunidad sobre la base de dos factores: el número de especies presentes y su abundancia relativa. Es así como el índice puede tomar valores entre 0 y 5. Esta calificación del estado 5) bueno – 0) mal estado se refiere a las condiciones de la comunidad en base a los valores de diversidad.

De acuerdo a lo anterior, para este trabajo la variación del índice de diversidad Shannon calculado para cada grupo y en cada uno de sus estratos (Apéndice IV.3, anexo IV.6) indica que los grupos B y C presentan una riqueza arbórea similar, mientras que el grupo A muestra la mayor riqueza arbórea, en los tres grupos se evidencia un valor de Shannon de 1.373 lo cual indica que de manera general estas comunidades vegetales se encuentran en un estado de conservación pobre en la región y con una composición homogénea.

En cuanto a los valores calculados para el estrato herbáceo de cada uno de los grupos se evidencia un estado de calidad pobre en la zona norte y zona sur ya que los valores del índice de Shannon se encuentran entre 0 y 1, siendo los grupos B y C los que presentan la mayor diversidad y riqueza de especies herbáceas y el grupo A una riqueza y diversidad baja, en tanto el grupo B no presenta los datos mínimos para la estimación de este análisis (Tabla IV.40).



la variación del índice de diversidad Shannon calculado para cada grupo y en cada uno de sus estratos (Apéndice IV.3) indica para la zona norte que los grupos B y C presentan una riqueza arbórea similar, mientras que el grupo A es que muestra la mayor riqueza arbórea, en los tres grupos se evidencia un valor de Shannon de 0 a 1 lo cual indica que de manera general estas comunidades vegetales se encuentran en un mal estado de conservación y con una composición homogénea. En cuanto a los valores calculados para el estrato herbáceo de cada uno de los grupos se evidencia un estado de calidad pobre en la región ya que los valores del índice de Shannon se encuentran entre 0 y 1, siendo los grupos B y C los que presentan la mayor diversidad y riqueza de especies herbáceas y el grupo A una riqueza y diversidad baja.

Tabla IV.40 Variación del índice de diversidad de Shannon por grupo por estrato arbóreo-Arbustivo y herbáceo

Localidad	ID	Grupo / Tipo de vegetación y uso de suelo	Índice de Shannon	
			Arbóreo y arbustivo	Herbáceo
Norte	A	Manglar	1.373	0.325
Norte	B	Pastizal halófilo	0.927	0.654
Norte	C	Selva espinosa caducifolia	0.997	0.693
Sur	A	Manglar	1.314	1.303
Sur	B	Vegetación halófila hidrófila	0.286	1.473

Las oscilaciones del índice de diversidad de Shannon-Wiener tanto para árboles y arbustos de cada uno de los grupos tiene un comportamiento relativamente constante, estos valores nos indican que no existe una variabilidad significativa entre los tres grupos identificados y que en el caso de la selva baja espinosa caducifolia el comportamiento de la diversidad de su estrato arbustivo y herbáceo es casi equivalente.

Esta evaluación cuantitativa genera un panorama informativo y preventivo de las condiciones vegetales de la superficie que es ocupada por la UMAC-UAEN, permitiendo estimar el número de individuos por especie que fueron susceptibles de afectación de acuerdo al tipo de vegetación, generando una herramienta fundamental para el sustento de los planes de manejo de vegetación y medidas de mitigación en la afectación de las especies con presencia potencial, acentuando aquellas que se encuentran vulnerables, tal como se presenta en el capítulo VI de esta MIA-R.



IV.2.3.2 Fauna

La calidad ambiental del SAR está determinada, entre varios factores por la riqueza, estructura y diversidad de la fauna, el acercamiento al conocimiento del estatus que guarda este factor del ambiente, es fundamental para determinar el grado de conservación que le caracteriza y las fuentes de deterioro que les están afectando, lo cual constituye una línea base que permite ubicar el grado de integridad funcional del ecosistema. La determinación de los indicadores antes citados se obtuvo a través de:

- **Inventario en campo:** se realizó un estudio de levantamiento de información, muestreos directamente en campo (levantamiento del inventario) para cada uno de los grupos de la fauna presentes en el área del proyecto (herpetofauna, ornitofauna y mastofauna).
- **Recopilación bibliográfica:** se realizó un estudio dirigido a recopilar y analizar los reportes plasmados en documentos técnicos y científicos que detallen, entre otros rubros, la distribución natural de las especies de la biota, la presencia de individuos de esas especies en el área de interés y la descripción del hábitat y el nicho de las especies reportadas.

El trabajo en campo se llevó a cabo en el mes de mayo, (estudio de la fauna). El monitoreo de campo consistió en el muestreo de 15 parcelas de estudio en la zona norte y 10 parcelas en la zona sur, donde se buscaron anfibios, reptiles, aves y mamíferos. Lo anterior se describe en el Anexo IV.7, apéndice IV.8.

Se analizó el grado de vulnerabilidad de aquellas especies presentes de la ictiofauna, herpetofauna, avifauna y mastofauna, basados en la consideración integral de los factores ambientales y no sólo en cuanto al área de distribución de las especies, lo que permite estimar con mayor seguridad el grado de afectación a la fauna. Finalmente, la tercera fase de este apartado consistió en un análisis comparativo de los resultados del estudio documental contra los resultados del monitoreo en campo de la fauna, para dar a conocer las coincidencias entre ambos estudios.

A) Ictiofauna

México es considerado un país megadiverso en cuanto a riqueza y endemismo de vertebrados y otros grupos taxonómicos (Lamoreux et al. 2006). En el caso de los peces, en el país se han descrito 2,692 especies dulceacuícolas, estuarinos y marinas, de las cuales 271 son endémicas a México. En el caso de Nayarit se presentan 587 especies reportadas en la literatura y depositadas en diversas colecciones ictiológicas pertenecientes a dos clases, 32 órdenes, 112 familias y 291 géneros.

El estado de Nayarit se coloca en el lugar número 16 en cuanto a riqueza de especies de vertebrados terrestres en comparación con el resto de las entidades federativas de México. Se han reportado para Nayarit un total de 121 especies de la herpetofauna, 579 especies de aves, 108 de mamíferos, mientras que la ictiofauna del estado cuenta con alrededor de 298 especies.

La ictiofauna no fue considerada en el estudio de campo ya que se estima que la afectación a este grupo será mínima.



Se estima la presencia de 17 especies de peces estuarinos (algunos en alguna parte de su vida) en el área de estudio de las dos zonas, los cuales se agrupa dentro de 3 órdenes, 7 familias y 7 géneros. El orden mejor representado es el de los perciformes con 12 especies pertenecientes a las familias Centropomidae (5), Cichlidae (1), Eleotridae (1), Lutjanidae (3) Sciaenidae (2). El listado de peces dulceacuícolas con presencia potencial en el SAR de la zona norte y la zona sur puede ser consultado en el apéndice IV.5.

De las especies encontradas ninguna se encuentra bajo alguna categoría de riesgo para la NOM-059-SEMARNAT-2010. Solo una de las 17 especies es endémica para el territorio nacional

A partir de los parámetros definidos para determinar el grado de vulnerabilidad de las especies de peces presentes en las dos zonas, y tomando en cuenta que el valor máximo de vulnerabilidad es de 11 tenemos que: 16 especies son consideradas con vulnerabilidad baja y la especie *Cynoscion xanthulus* es considerada con vulnerabilidad media con una calificación de 4 puntos

En cuanto al hábitat de las especies destaca que 17 especies de peces encontradas en el área del proyecto 14 especies habitan en lagunas costeras poco profundas, 16 especies habitan en lagunas costeras y bahías, 16 especies habitan en estuarios y 9 especies las encontramos en ríos cauces y arroyos.

B) Herpetofauna

México destaca por su abundante número de especies, pero especialmente por sus endemismos. Se han descrito 804 especies de reptiles, de las cuales 368 reptiles son endémicas de México. En el estado de Nayarit se han registrado 30 especies de anfibios y 96 especies de reptiles. Desde un panorama nacional, Nayarit ocupa el lugar 19 en riqueza de reptiles.

Los reptiles silvestres enfrentan actualmente diferentes amenazas de extinción, debido a las presiones provocadas por la fragmentación de sus hábitats, intensificación de cultivos, capturas, persecuciones y exterminio, entre otras, lo cual ha generado drásticas reducciones en sus áreas de distribución, provocando mayor movimiento de las poblaciones en busca de alimento o refugio.

El conocimiento de este elemento integrante de la biota del espacio geográfico que constituye el SAR y el AeP del proyecto, fue estudiado partiendo del levantamiento del inventario de las especies que pudieran estar presentes en el SAR (Anexo IV.7). El listado completo de las especies de presencia potencial puede ser consultado en el apéndice IV.6 del presente estudio.

Se llevó a cabo un análisis de vulnerabilidad de todas las especies de anfibios y reptiles que se presentan como potenciales para el AEP. Para llevar a cabo dicho análisis, se tomó en cuenta para cada una de las 88 especies presentes en la zona norte y zona sur, la información referente a su tendencia poblacional (datos obtenidos de la UICN), la categoría de riesgo de la NOM-059-SEMARNAT-2010, la categoría en la lista roja de la UICN, distribución de la especie y tendencia poblacional (IUCN).

Del listado potencial de anfibios y reptiles a lo largo del trazo del proyecto de la zona norte, y zona sur destaca la presencia potencial de 33 especies de la herpetofauna catalogadas bajo alguna de las categorías de riesgo de la NOM-059-SEMARNAT-2010, ocho de esas especies se



encuentran bajo la categoría de amenazadas (A), cinco se encuentran en peligro de extinción (P), mientras que las restantes 20 especies presentan categoría de protección especial. De las 33 especies de herpetofauna señaladas anteriormente, 21 se encuentran en común en las dos zonas. Cuatro especies se encuentran dentro de la lista roja de la UICN, bajo la categoría de especies vulnerables, y tres especies se encuentran bajo la categoría de especies En Peligro.

⊕ Zona norte

Del análisis de la información de la zona norte se obtuvo una lista total de 74 especies de vertebrados terrestres pertenecientes a la herpetofauna con presencia potencial en el SAR de la Unidad de Manejo Acuícola. Estas especies se encuentran distribuidas en cuatro órdenes (Anura, Squamata, Testudines y Crocodylia), 23 familias y 59 géneros.

Del listado de presencia potencial de anfibios y reptiles en esta zona, destaca la presencia de 24 especies de la herpetofauna catalogadas bajo alguna de las categorías de riesgo de la NOM-059-SEMARNAT-2010, seis de esas especies se encuentran bajo la categoría de amenazadas, 14 especies presentan categoría de protección especial mientras que las cuatro restantes se encuentran en peligro. Una especie se encuentra dentro de la lista roja de la UICN, bajo la categoría de especie vulnerable.

⊕ Zona sur

Se obtuvo una lista de 77 especies de vertebrados terrestres pertenecientes a la herpetofauna. Estas especies se encuentran distribuidas en tres órdenes (Anura, Squamata, Crocodylia y Testudines), 23 familias y 55 géneros (apéndice IV.6.)

En la zona sur se obtuvo una lista total de 77 especies de vertebrados terrestres pertenecientes a la herpetofauna con presencia potencial en el AeP de la UMAC-UAEN. Estas especies se encuentran distribuidas en cuatro órdenes (Anura, Squamata, Crocodylia y Testudines), 23 familias y 56 géneros.

Grado de vulnerabilidad que presentan las especies de anfibios y reptiles

De acuerdo a los criterios para determinar la vulnerabilidad de las especies de anfibios y reptiles con presencia potencial con alguna categoría de riesgo según la NOM-059-SEMARNAT-2010 y la UICN, se determinó que de las 19 especies potenciales de anfibios en la zona norte, 17 especies presentan una baja vulnerabilidad por el establecimiento del proyecto, mientras que las 2 especies de presencia potencial restantes presentan una vulnerabilidad media. De la misma manera, para la zona sur, se determinó que de las 27 especies potenciales de anfibios, 23 especies presentan una baja vulnerabilidad por el establecimiento del proyecto y las 4 especies de presencia potencial restantes presentan una vulnerabilidad media al establecimiento del proyecto.

Respecto a la vulnerabilidad de las especies potenciales de reptiles en el AEP de la zona norte, calculada con los diferentes criterios, se determinó que 36 especies de las 40 potenciales presentan una vulnerabilidad baja al establecimiento del proyecto, mientras que las 4 especies



restantes presentaron una vulnerabilidad media. En el AeP de la zona sur, se determinó que 38 especies, presentan una vulnerabilidad baja al establecimiento del proyecto, mientras que 8 especies presentaron una vulnerabilidad media; se presenta 4 especies con grado de vulnerabilidad alta

Anfibios:

Para el grupo de los anfibios de la zona norte se obtuvo una lista de 22 especies con presencia potencial, las cuales se agrupan en 7 familias y 15 géneros. Las familias con mayor número de especies son Hylidae (7), Bufonidae (5), Microhylidae (3), ranidae (3) y Craugastoridae (2) especies.

Para el grupo de los anfibios de la zona sur, se obtuvo una lista de 27 especies con presencia potencial, las cuales se agrupan en 7 familias y 17 géneros. Las familias presentes son: son Hylidae (10 especies), Bufonidae (5), Microhylidae (3), Craugastoridae (3), Eleutherodactylidae (2) y Ranidae (3 especies). Seis especies de anfibios con presencia potencial en la zona sur se encuentran Sujetas a Protección Especial (Pr) dada por la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Reptiles:

En la zona norte, se estima la presencia potencial de 52 especies de reptiles agrupadas en tres órdenes Crocodylia, Squamata y Testudines, 16 familias y 41 géneros. El orden Squamata cuenta con el mayor número de familias, géneros y especies, mientras que el orden con menor representatividad es Crocodylia.

En la zona sur, se estima la presencia potencial de 50 especies de reptiles agrupadas en tres órdenes Crocodylia, Squamata y Testudines, 16 familias y 38 géneros. El orden Squamata cuenta con el mayor número de familias, géneros y especies, mientras que el orden con menor representatividad es Crocodylia.

Del total de familias detectadas del grupo de reptiles para las dos zonas, 6 cuentan con alguna especie catalogada como Amenazada (A), 5 se encuentran dentro de la categoría de Peligro (P) y 13 se encuentran en la categoría de Protección (Pr) dentro de la NOM-059 SEMARNAT-2010 (en total 26 especies dentro de la Norma), mientras que 10 familias tienen especies sin clasificación (S/C) y 4 familias se encuentran bajo alguna categoría de la Lista Roja de la UICN clasificadas como vulnerables (Figura 9, del anexo IV.7).

Trabajo de Campo de la zona norte. Durante los 10 días que duro el trabajo de campo en la zona norte se registró un total de 113 individuos de Herpetofauna pertenecientes a 16 especies, lo cual representa un 21.6% del total de especies con presencia potencial en el área del proyecto (74 especies) (Anexo IV.7).



Tabla IV.41 Categorías de protección y endemismo de las especies registradas en campo

ID	Orden	Familia	Genero- especie**	NOM-059*	UICN*	Dist. Geo. **
1	Anura	Bufonidae	<i>Anaxyrus kelloggi</i>	S/C	LC	End
2	Anura	Bufonidae	<i>Incilius marmoreus</i>	S/C	LC	End
3	Anura	Craugastoridae	<i>Craugastor augusti</i>	S/C	LC	-
4	Anura	Hylidae	<i>Agalychnis dacnicolor</i>	S/C	LC	End
5	Anura	Hylidae	<i>Hyla eximia</i>	S/C	LC	End
6	Anura	Hylidae	<i>Smilisca baudinii</i>	S/C	LC	-
7	Anura	Ranidae	<i>Lithobates forreri</i>	Pr	LC	-
8	Squamata	Dactyloidae	<i>Anolis nebulosus</i>	S/C	LC	-
9	Squamata	Phrynosomatidae	<i>Sceloporus clarkii</i>	S/C	LC	-
10	Squamata	Phrynosomatidae	<i>Sceloporus utiformis</i>	S/C	LC	End
11	Squamata	Phrynosomatidae	<i>Urosaurus bicarinatus</i>	S/C	LC	End
12	Squamata	Phrynosomatidae	<i>Urosaurus ornatus</i>	S/C	LC	-
13	Squamata	Teiidae	<i>Aspiloscelis costata</i>	Pr	LC	End
14	Squamata	Teiidae	<i>Holcosus undulatus</i>	S/C	LC	-
15	Squamata	Viperidae	<i>Crotalus basiliscus</i>	Pr	LC	End
16	Crocodylia	Crocodylidae	<i>Crocodylus acutus</i>	Pr	VU	-

*Categorías de la NOM-059-SEMARNAT-2010: Amenazada (A), Peligro de extinción (P) y protección especial (Pr); Sin Categoría (S/C). Categorías de la lista roja de la IUCN: Preocupación menor (LC), Vulnerable (VU), Datos insuficientes (DD) y en peligro (EN). Para las especies que no se encuentran dentro de la clasificación de la IUCN, se les reporta como NE (No evaluado).

** Para la nomenclatura se utilizó la red list (IUCN 2015. **The IUCN Red List of Threatened Species**. Versión 2015-4. <<http://www.iucnredlist.org>>. Downloaded on 19 November 2015.) y Natura Lista de la **CONABIO** (<http://naturalista.conabio.gob.mx/>).

De las 16 especies de anfibios y reptiles registrados, 8 especies son endémicas a México y cuatro especies se encuentran sujetas a Protección especial. Con respecto a la lista Roja de la IUCN, únicamente el cocodrilo americano (*Crocodylus acutus*) se encuentra bajo la categoría de vulnerable.

Trabajo de campo de la zona sur. Durante los 10 días que duro el trabajo en campo se registró un total de 93 individuos de Herpetofauna pertenecientes a 12 especies, lo cual representa un 15.5% del total de especies con presencia potencial en el área del proyecto (77 especies).



Tabla IV.42 Categorías de protección y endemismo de las especies registradas en campo

No.	Orden	Familia	Binomial**	NOM-059*	UICN*	Dist. Geo.**
1	Anura	Bufonidae	<i>Rhinella marina</i>	S/C	LC	-
2	Anura	Hylidae	<i>Hyla eximia</i>	S/C	LC	End
3	Anura	Hylidae	<i>Smilisca fodiens</i>	S/C	LC	-
4	Anura	Hylidae	<i>Trachycephalus venulosus</i>	S/C	LC	-
5	Crocodylia	Crocodylidae	<i>Crocodylus acutus</i>	Pr	VU	-
6	Squamata	Colubridae	<i>Leptophis diplotropis</i>	A	LC	End
7	Squamata	Dactyloidae	<i>Anolis nebulosus</i>	S/C	LC	-
8	Squamata	Phrynosomatidae	<i>Sceloporus melanorhinus</i>	S/C	LC	-
9	Squamata	Phrynosomatidae	<i>Sceloporus utiformis</i>	S/C	LC	End
10	Squamata	Phyllodactylidae	<i>Phyllodactylus tuberculosus</i>	S/C	LC	-
11	Squamata	Teiidae	<i>Aspidoscelis lineattissima</i>	Pr	LC	End

*Categorías de la NOM-059-SEMARNAT-2010: Amenazada (A), Peligro de extinción (P) y protección especial (Pr); Sin Categoría (S/C). Categorías de la lista roja de la IUCN: Preocupación menor (LC), Vulnerable (VU), Datos insuficientes (DD) y en peligro (EN). Para las especies que no se encuentran dentro de la clasificación de la IUCN, se les reporta como NE (No evaluado).

** Para la nomenclatura se utilizó la red list (IUCN 2015. The IUCN Red List of Threatened Species. Versión 2015-4.

De las 11 especies de anfibios y reptiles registrados, 4 especies son endémicas a México una especie se encuentra en la categoría de Amenazada, la culebra pico de gargantilla (*Leptophis diplotropis*), dos especies se encuentran Sujetas a Protección especial, el cocodrilo americano (*Crocodylus acutus*) y el huico lineado (*Aspidoscelis lineattissima*).

Diversidad alfa. Se realizó un análisis de diversidad alfa a través de los índices de Shannon y el de Simpson para el AeP y el Sistema Ambiental Regional de UMAC-UAEN (anexo IV.7), posteriormente para comparar la diversidad alfa del SAR y el AeP, se tomaron en cuenta la riqueza específica, el tamaño de la muestra (total de individuos), y resultados de los índices de Shannon y Simpson, dando como resultado, que la franja de caracterización es más diversa que el trazo del proyecto, sin embargo, el valor general del índice de diversidad nos muestra una región con una diversidad media y relativamente homogénea (Tabla IV.43).



Tabla IV.43 Diversidad Alfa

Parámetro	Zona norte		Zona sur	
	AeP	AiP	AeP	AiP
Riqueza específica	8	14	11	9
Tamaño de la muestra	75	38	56	34
Shannon	1.477	2.495	1.3	1.4
Simpson	0.27	0.093	0.08	0.4

C) Ornitofauna

En el caso de las aves, en el país se han descrito 1,096 especies, de las cuales 125 son endémicas a México. En el estado de Nayarit se han registrado 363 especies de aves.

La presencia diferencial de la fauna y de los demás organismos vivos, hace que la distribución de la riqueza de especies en México no sea uniforme. Al respecto, la Comisión Nacional para el Uso y Conocimiento de la Biodiversidad (CONABIO) ha publicado mapas a nivel nacional para el grupo de las aves que muestran claramente que la mayor concentración de especies se encuentra en el este y sureste del país, en los estados de Veracruz, Tabasco, Oaxaca y Chiapas, mientras que las especies endémicas se concentran en el suroeste del país.

Áreas de inundación. Se consideró la vulnerabilidad de las poblaciones de aves a causa de la modificación de áreas de inundación, a consecuencias de la construcción de estanquería rustica para la producción de camarón blanco (*Penaeus vannamei*). Se enfocó en el análisis geográfico de las superficies susceptibles a inundación en el Área del Proyecto, por lo tanto se recopiló información y datos geográficos y se aplicaron técnicas de sistemas de Información (SIG) para determinar las zonas Inundables. Posteriormente se realizó un análisis para saber el cambio de superficie de área inundable a estanquería de producción acuícola. En el Anexo IV.8 se describe a detalle la información.

⊕ Zona norte

Del análisis de la información se obtuvo una lista total de 373 especies de Ornitofauna con presencia potencial en el Sistema Ambiental Regional de la zona norte. Estas especies se encuentran distribuidas en 24 órdenes, 76 familias y 243 géneros: (Passeriformes 167 especies), Charadriiformes (45 especies), Caprimulgiformes (21), Anseriformes (20), Pelecaniformes (18), Accipitriformes (16), Strigiformes (12), Columbiformes (9), Piciformes (8), Gruiformes (8), Falconiformes (7), Psittaciformes (6), Suliformes (6), Galliformes (5), Cuculiformes (4), Podicipediformes (4), Trogoniformes (4), Procellariiformes (3), Coraciiformes (4), Apodiformes (3), Cathartiformes (2) Ciconiiformes (1), Tinamiformes (1) y Phaethontiformes con una especie (figura 14), el listado completo de las especies de presencia potencial puede ser consultado en la Tabla 20 del presente anexo.

El orden mejor representado es el orden Passeriformes con 36 familias, 104 géneros y 167 especies, dentro de este orden las familias con mayor número de especies son: Tyrannidae (28



especies), le sigue Parulidae (21 especies), Cardinalidae (17 especies), Emberizidae (16 especies), Icteridae (13 especies), Vireonidae (9 especies), Turdidae (7 especies), Hirundinidae (6), las familias Corvidae, Fringillidae y Troglodytidae con 5 especies cada una. La familia Mimidae (4). Las familias familias Furnariidae, Hirundinidae, Motacillidae, Parulidae, Passerellidae, Sylviidae y Thraupidae con 2 especies cada una, y el resto de las 17 familias solo tienen una especie cada una, el resto de las familias y las especies se pueden consultar en la Tabla 17 del Anexo IV.7.

⊕ Zona sur

Del análisis de la información se obtuvo una lista total de 407 especies de Ornitofauna con presencia potencial en la Zona Sur. Estas especies se encuentran distribuidas en 24 órdenes 71 familias y 250 géneros.

En cuanto a los Órdenes, el orden mejor representados son el orden Passeriformes con 34 familias, 102 géneros y 182 especies, le sigue el orden Charadriiformes (50 especies), Caprimulgiformes (24), Anseriformes (22), Pelecaniformes (18), Accipitriformes (15), Strigiformes (13). El orden Columbiformes y Piciformes tienen 9 especies cada uno. Gruiformes (8 especies); El orden Falconiformes, Procellariiformes, Psittaciformes y Suliformes con siete especies cada uno. Cuculiformes (6 especies), Galliformes (5); Coraciiformes, Podicipediformes y Trogoniformes con cuatro especies cada uno. Cathartiformes y Charadriiformes con 2 especies cada uno. Y los órdenes que solo incluyen una especie son: Anseriformes, Apodiformes, Caprimulgiformes, Ciconiiformes, Phaethontiformes, Strigiformes y Tinamiformes (Figura 14 del Anexo IV.7). El listado completo de las especies de presencia potencial puede ser consultado en la Tabla 20 del Anexo IV.7.

Del listado potencial de aves a lo largo SAR de la zona norte y zona sur, se destaca la presencia potencial de 64 especies de la avifauna catalogadas bajo alguna de las categorías de riesgo de la NOM-059-SEMARNAT-2010 (tabla 20), 41 de estas especies se encuentran bajo la categoría de protección especial, 13 de ellas se encuentran bajo la categoría de especies amenazadas y finalmente 10 especies de aves con presencia potencial se encuentran en categoría de peligro de extinción (figura 18 del anexo IV.7).

Para llevar a cabo el análisis de vulnerabilidad de todas las especies de aves que se presentan como potenciales en el SAR y consecuentemente en el área del proyecto., se tomó en cuenta para cada una de las 417 potenciales en la zona norte y la zona sur, la información referente a su tendencia poblacional (datos obtenidos de la UICN), la categoría de riesgo de la NOM-059SEMARNAT-2010, la categoría en la lista roja de la UICN.

Derivado de lo anterior, destaca que 396 especies de las 417 especies de aves potenciales para el SAR de la zona norte y el área del proyecto presentaron una vulnerabilidad baja al establecimiento del mismo, mientras que 18 especies presentaron una vulnerabilidad media y tres especies presentaron una alta vulnerabilidad.



Trabajo de campo. Durante los 10 días que duro el trabajo se registró un total de 2167 individuos de Ornitofauna pertenecientes a 92 especies, lo cual representa un 23% del total de especies con presencia potencial en el área del proyecto, (Tabla IV.44).

Tabla IV.44 Especies registradas presencia potencial en el área del proyecto y en el trazo de los sitios de muestreo por Orden

No.	Orden	Familia	Genero-Especie**	Nombre común
1	Anseriformes	Anatidae	<i>Anas clypeata</i>	pato cucharon norteño
2	Anseriformes	Anatidae	<i>Dendrocygna autumnalis</i>	pijije alas blancas
3	Anseriformes	Anatidae	<i>Oxyura jamaicensis</i>	pato tepalcate
4	Caprimulgiformes	Caprimulgidae	<i>Chordeiles acutipennis</i>	chotacabras menor
5	Caprimulgiformes	Trochilidae	<i>Amazilia rutila</i>	colibrí canela
6	Caprimulgiformes	Trochilidae	<i>Amazilia violiceps</i>	colibrí corona violeta
7	Charadriiformes	Charadriidae	<i>Charadrius alexandrinus</i>	chorlo nevado
8	Charadriiformes	Charadriidae	<i>Charadrius wilsonia</i>	chorlo pico grueso
9	Charadriiformes	Charadriidae	<i>Charadrius vociferus</i>	chorlo tildío
10	Charadriiformes	Charadriidae	<i>Charadrius collaris</i>	chorlo de collar
11	Charadriiformes	Charadriidae	<i>Charadrius semipalmatus</i>	chorlo semipalmeado
12	Charadriiformes	Charadriidae	<i>Pluvialis squatarola</i>	chorlo gris
13	Charadriiformes	Jacanidae	<i>Jacana spinosa</i>	jacana norteña, jacana
14	Charadriiformes	Laridae	<i>Gelochelidon nilotica</i>	charrán pico grueso
15	Charadriiformes	Laridae	<i>Hydroprogne caspia</i>	charrán caspia
16	Charadriiformes	Laridae	<i>Larus delawarensis</i>	gaviota pico anillado
17	Charadriiformes	Laridae	<i>Sterna forsteri</i>	charrán de Forsteri, golondrina de mar
18	Charadriiformes	Laridae	<i>Sterna antillarum</i>	charrán mínimo
19	Charadriiformes	Laridae	<i>Thalasseus maximus</i>	charrán real
20	Charadriiformes	Recurvirostridae	<i>Himantopus mexicanus</i>	candelerero americano, monjita
21	Charadriiformes	Recurvirostridae	<i>Recurvirostra americana</i>	avoceta americana
22	Charadriiformes	Scolopacidae	<i>Calidris minutilla</i>	playero chichicuilete
23	Charadriiformes	Scolopacidae	<i>Limosa fedoa</i>	picopando canelo
24	Charadriiformes	Scolopacidae	<i>Phalaropus fulicarius</i>	falaropo pico grueso
25	Charadriiformes	Scolopacidae	<i>Phalaropus tricolor</i>	falaropo pico largo
26	Charadriiformes	Scolopacidae	<i>Tringa melanoleuca</i>	pata marilla mayor
27	Charadriiformes	Scolopacidae	<i>Tringa flavipes</i>	pata marilla menor
28	Charadriiformes	Scolopacidae	<i>Tringa semipalmata</i>	playero pihuiuí
29	Ciconiiformes	Ardeidae	<i>Ardea alba</i>	garza blanca
30	Ciconiiformes	Ardeidae	<i>Ardea herodias</i>	garza morena



No.	Orden	Familia	Genero-Especie**	Nombre común
31	Ciconiiformes	Ardeidae	<i>Butorides virescens</i>	garceta verde
32	Ciconiiformes	Ardeidae	<i>Egretta tricolor</i>	garceta tricolor
33	Ciconiiformes	Ardeidae	<i>Egretta thula</i>	garceta pie dorado, garza blanca
34	Ciconiiformes	Ardeidae	<i>Egretta caerulea</i>	garceta azul
35	Ciconiiformes	Ardeidae	<i>Nycticorax nycticorax</i>	pedrete corona negra
36	Ciconiiformes	Ardeidae	<i>Tigrisoma mexicanum</i>	garza tigre mexicana
37	Ciconiiformes	Ciconiidae	<i>Mycteria americana</i>	cigüeña americana
38	Ciconiiformes	Threskiornithidae	<i>Eudocimus albus</i>	ibis blanco
39	Ciconiiformes	Threskiornithidae	<i>Platalea ajaja</i>	espátula rosa
40	Columbiformes	Columbidae	<i>Columbina inca</i>	tórtola cola larga
41	Columbiformes	Columbidae	<i>Columbina talpacoti</i>	tórtola rojiza, cocochita
42	Columbiformes	Columbidae	<i>Patagioenas flavirostris</i>	paloma morada
43	Columbiformes	Columbidae	<i>Streptopelia decaocto</i>	paloma de collar, tórtola turcal
44	Columbiformes	Columbidae	<i>Zenaida macroura</i>	paloma huilota
45	Columbiformes	Columbidae	<i>Zenaida asiática</i>	paloma ala blanca
46	Coraciiformes	Alcedinidae	<i>Chloroceryle americana</i>	Martín pescador verde
47	Coraciiformes	Alcedinidae	<i>Megaceryle torquata</i>	Martín pescador de collar
48	Cuculiformes	Cuculidae	<i>Crotophaga sulcirostris</i>	garrapatero pijuy, pijui
49	Cuculiformes	Cuculidae	<i>Piaya cayana</i>	cuclillo canela (ardilla), cuco ardilla
50	Cuculiformes	Cuculidae	<i>Geococcyx velox</i>	Correcaminos tropical, correcaminos chico
51	Falconiformes	Accipitridae	<i>Pandion halieatus</i>	gavilán pescador
52	Falconiformes	Cathartidae	<i>Coragyps atratus</i>	zopilote común
53	Falconiformes	Falconidae	<i>Caracara cheriway</i>	caracara quebrantahuesos
54	Falconiformes	Falconidae	<i>Falco peregrinus</i>	halcón peregrino
55	Galliformes	Odontophoridae	<i>Callipepla douglasii</i>	codorniz cresta dorada
56	Gruiformes	Rallidae	<i>Fulica americana</i>	gallareta americana
57	Gruiformes	Rallidae	<i>Porzana carolina</i>	polluela sora
58	Passeriformes	Emberizidae	<i>Sporophila torqueola</i>	semillero de collar
59	Passeriformes	Emberizidae	<i>Volatinia jacarina</i>	semillero brincador
60	Passeriformes	Hirundinidae	<i>Hirundo rustica</i>	golondrina tijereta
61	Passeriformes	Hirundinidae	<i>Tachycineta bicolor</i>	golondrina bicolor
62	Passeriformes	Hirundinidae	<i>Tachycineta albilinea</i>	golondrina manglera
63	Passeriformes	Hirundinidae	<i>Tachycineta thalassina</i>	golondrina verdemar
64	Passeriformes	Icteridae	<i>Agelaius phoeniceus</i>	tordo sargento
65	Passeriformes	Icteridae	<i>Icerus spurius</i>	bolsero castaño,



No.	Orden	Familia	Genero-Especie**	Nombre común
				calandria café
66	Passeriformes	Icteridae	<i>Icterus pustulatus</i>	bolsero dorso rayado
67	Passeriformes	Icteridae	<i>Quiscalus mexicanus</i>	zanate mexicano
68	Passeriformes	Mimidae	<i>Mimus polyglottos</i>	centzontle norteño
69	Passeriformes	Parulidae	<i>Mniotilta varia</i>	chipe trepador
70	Passeriformes	Parulidae	<i>Parkesia motacilla</i>	chipe de agua sureño, reinita de Luisiana
71	Passeriformes	Parulidae	<i>Vermivora ruficapilla</i>	chipe de coronilla, chipe de cabeza gris
72	Passeriformes	Poliptilidae	<i>Poliptila caerulea</i>	perlita azulgris, perlita
73	Passeriformes	Tyrannidae	<i>Empidonax difficilis</i>	mosquero californiano
74	Passeriformes	Tyrannidae	<i>Empidonax occidentalis</i>	mosquero barranqueño
75	Passeriformes	Tyrannidae	<i>Pitangus sulphuratus</i>	Luis bienteveo, Luis mayor
76	Passeriformes	Tyrannidae	<i>Pyrocephalus rubinus</i>	mosquero cardenal, mosquero sangretoro
77	Passeriformes	Tyrannidae	<i>Tyrannus verticalis</i>	tirano pálido
78	Passeriformes	Tyrannidae	<i>Tyrannus vociferans</i>	tirano gritón
79	Passeriformes	Tyrannidae	<i>Tyrannus melancholicus</i>	tirano tropical
80	Passeriformes	Vireonidae	<i>Vireo pallens</i>	vireo manglero
81	Pelecaniformes	Pelecanidae	<i>Pelecanus occidentalis</i>	pelicano pardo
82	Piciformes	Picidae	<i>Campephilus guatemalensis</i>	carpintero pico plata
83	Suliformes	Anhingidae	<i>Anhinga anhinga</i>	anhinga americana
84	Suliformes	Phalacrocoracidae	<i>Phalacrocorax auritus</i>	cormorán orejado
85	Suliformes	Phalacrocoracidae	<i>Phalacrocorax brasilianus</i>	cormorán oliváceo, cormorán neotropical
** Para la nomenclatura se utilizó la red list (IUCN 2015. The IUCN Red List of Threatened Species. Versión 2015-4. < http://www.iucnredlist.org >. Downloaded on 19 November 2015.) y Natura Lista de la CONABIO (http://naturalista.conabio.gob.mx/).				

De las 92 especies observadas en campo 1 es endémica, y dos son semi endémicas a México. En cuanto a las categorías de protección de acuerdo a la NOM-059-SEMARNAT-2010, seis especies se encuentran Sujetas a Protección especial. Con respecto a Lista Roja de la UICN ninguna especie se encuentra en alguna categoría de riesgo.

Para el análisis de vulnerabilidad se tomó en cuenta para cada una de las 417 especies la información referente a su tendencia poblacional (datos obtenidos de la UICN), la categoría de riesgo de la NOM-059-SEMARNAT-2010, la categoría en la lista roja de la UICN, y distribución de la especie (Apéndice IV.8).



Trabajo de campo en la zona sur

Durante los 10 días que duro el trabajo se registró un total de 11404 individuos de Ornitofauna pertenecientes a 68 especies, lo cual representa un 19.42 % del total de especies con presencia potencial en el área del proyecto (Tabla IV.45).

Tabla IV.45 Especies registradas presencia potencial en el área del proyecto y en el trazo de los sitios de muestreo

No.	Orden	Familia	Genero	Especie**
1	Accipitriformes	Accipitridae	<i>Buteo</i>	<i>nitidus</i>
2	Anseriformes	Anatidae	<i>Dendrocygna</i>	<i>autumnalis</i>
3	Anseriformes	Anatidae	<i>Dendrocygna</i>	<i>bicolor</i>
4	Anseriformes	Anatidae	<i>Oxyura</i>	<i>jamaicensis</i>
5	Anseriformes	Anatidae	<i>Spatula</i>	<i>clypeata</i>
6	Anseriformes	Anatidae	<i>Spatula</i>	<i>cyanoptera</i>
7	Anseriformes	Anatidae	<i>Spatula</i>	<i>discors</i>
8	Charadriiformes	Scolopacidae	<i>Actitis</i>	<i>macularius</i>
9	Charadriiformes	Scolopacidae	<i>Bartramia</i>	<i>longicauda</i>
10	Charadriiformes	Scolopacidae	<i>Calidris</i>	<i>alba</i>
11	Charadriiformes	Scolopacidae	<i>Calidris</i>	<i>canutus</i>
12	Charadriiformes	Scolopacidae	<i>Calidris</i>	<i>canutus</i>
13	Charadriiformes	Scolopacidae	<i>Calidris</i>	<i>minutilla</i>
14	Charadriiformes	Charadriidae	<i>Charadrius</i>	<i>collaris</i>
15	Charadriiformes	Charadriidae	<i>Charadrius</i>	<i>semipalmatus</i>
16	Charadriiformes	Charadriidae	<i>Charadrius</i>	<i>vociferus</i>
17	Charadriiformes	Charadriidae	<i>Charadrius</i>	<i>wilsonia</i>
18	Charadriiformes	Laridae	<i>Larus</i>	<i>ridibundus</i>
19	Charadriiformes	Laridae	<i>Gelochelidon</i>	<i>nilotica</i>
20	Charadriiformes	Recurvirostridae	<i>Himantopus</i>	<i>mexicanus</i>
21	Charadriiformes	Laridae	<i>Hydroprogne</i>	<i>caspia</i>
22	Charadriiformes	Recurvirostridae	<i>Recurvirostra</i>	<i>americana</i>
23	Charadriiformes	Laridae	<i>Rynchops</i>	<i>niger</i>
24	Charadriiformes	Laridae	<i>Sterna</i>	<i>forsteri</i>
25	Charadriiformes	Scolopacidae	<i>Tringa</i>	<i>flavipes</i>
26	Charadriiformes	Scolopacidae	<i>Tringa</i>	<i>melanoleuca</i>
27	Charadriiformes	Scolopacidae	<i>Tringa</i>	<i>semipalmata</i>



No.	Orden	Familia	Genero	Especie**
28	Charadriiformes	Scolopacidae	<i>Limnodromus</i>	<i>griseus</i>
29	Charadriiformes	Scolopacidae	<i>Limnodromus</i>	<i>scolopaceus</i>
30	Charadriiformes	Scolopacidae	<i>Limosa</i>	<i>fedoa</i>
31	Charadriiformes	Scolopacidae	<i>Numenius</i>	<i>phaeopus</i>
32	Charadriiformes	Scolopacidae	<i>Steganopus</i>	<i>tricolor</i>
33	Charadriiformes	Laridae	<i>Larus</i>	<i>heermanni</i>
34	Ciconiiformes	Ciconiidae	<i>Mycteria</i>	<i>americana</i>
35	Columbiformes	Columbidae	<i>Columbina</i>	<i>talpacoti</i>
36	Columbiformes	Columbidae	<i>Zenaida</i>	<i>asiatica</i>
37	Columbiformes	Columbidae	<i>Zenaida</i>	<i>asiatica</i>
38	Gruiformes	Rallidae	<i>Fulica</i>	<i>americana</i>
39	Gruiformes	Rallidae	<i>Porzana</i>	<i>carolina</i>
40	Passeriformes	Tyrannidae	<i>Empidonax</i>	<i>occidentalis</i>
41	Passeriformes	Icteridae	<i>Icterus</i>	<i>cucullatus</i>
42	Passeriformes	Icteridae	<i>Icterus</i>	<i>cucullatus</i>
43	Passeriformes	Icteridae	<i>Quiscalus</i>	<i>mexicanus</i>
44	Passeriformes	Emberizidae	<i>Sporophila</i>	<i>torqueola</i>
45	Passeriformes	Hirundinidae	<i>Tachycineta</i>	<i>albilinea</i>
46	Passeriformes	Tyrannidae	<i>Tyrannus</i>	<i>melancholicus</i>
47	Passeriformes	Laniidae	<i>Lanius</i>	<i>ludovicianus</i>
48	Passeriformes	Mimidae	<i>Mimus</i>	<i>polyglottos</i>
49	Passeriformes	Emberizidae	<i>Passerculus</i>	<i>sandwichensis</i>
50	Passeriformes	Tyrannidae	<i>Pitangus</i>	<i>sulphuratus</i>
51	Passeriformes	Sylviidae	<i>Polioptila</i>	<i>caerulea</i>
52	Passeriformes	Tyrannidae	<i>Pyrocephalus</i>	<i>rubinus</i>
53	Passeriformes	Parulidae	<i>Dendroica</i>	<i>petechia</i>
54	Passeriformes	Parulidae	<i>Setophaga</i>	<i>ruticilla</i>
55	Pelecaniformes	Ardeidae	<i>Ardea</i>	<i>alba</i>
56	Pelecaniformes	Ardeidae	<i>Ardea</i>	<i>herodias</i>
57	Pelecaniformes	Ardeidae	Butorides	<i>striata</i>
58	Pelecaniformes	Ardeidae	<i>Egretta</i>	<i>thula</i>
59	Pelecaniformes	Ardeidae	<i>Egretta</i>	<i>tricolor</i>
60	Pelecaniformes	Threskiornithidae	<i>Eudocimus</i>	<i>albus</i>
61	Pelecaniformes	Ardeidae	<i>Nycticorax</i>	<i>nycticorax</i>



No.	Orden	Familia	Genero	Especie**
62	Pelecaniformes	Threskiornithidae	<i>Platalea</i>	<i>ajaja</i>
63	Pelecaniformes	Threskiornithidae	<i>Plegadis</i>	<i>chihi</i>
64	Pelecaniformes	Pelecanidae	<i>Pelecanus</i>	<i>erythrorhynchos</i>
65	Psittaciformes	Psittacidae	<i>Psittacara</i>	<i>holochlorus</i>
66	Suliformes	Anhingidae	<i>Anhinga</i>	<i>anhinga</i>
67	Suliformes	Phalacrocoracidae	<i>Phalacrocorax</i>	<i>auritus</i>
68	Suliformes	Phalacrocoracidae	<i>Phalacrocorax</i>	<i>brasilianus</i>

** Para la nomenclatura se utilizó la red list (IUCN 2015. **The IUCN Red List** of Threatened Species. Versión 2015-4. <<http://www.iucnredlist.org>>. Downloaded on 19 November 2015.) y Natura Lista de la **CONABIO** (<http://naturalista.conabio.gob.mx>).

En cuanto a las categorías de protección de acuerdo a la NOM-059-SEMARNAT-2010, dos especies se encuentran Sujetas a Protección especial, la gaviota ploma (*Larus hermanni*) y la cigüeña americana (*Mycteria americana*) y una especie se encuentra en la categoría de amenazada, el perico mexicano (*Psittacara holochlorus*).

Esfuerzo de muestreo en campo

Los resultados del muestreo realizado durante 10 días efectivos en campo fueron analizados con el programa EstimateSWin910 (Cowell, 2006), empleando los métodos no paramétricos de Bootstrap, Chao2, Jackknife de 1º orden y Jackknife de 2º orden (Apéndice IV.8, del Anexo IV.7), para estimar la riqueza máxima de especies en función al esfuerzo y tiempo de colecta para obtener las curvas de acumulación de especies estimadas. Las curvas de acumulación estiman el número de especies a partir de los datos obtenidos en el muestreo de campo. A partir de las especies estimadas por cada índice y comparando con las especies observadas se estimó el esfuerzo de muestreo (Tabla IV. 46).

Tabla IV.46 Esfuerzo de muestreo en la zona norte

Índice	Especies estimadas	Especies observadas	Esfuerzo de muestreo	Eficiencia de muestreo
Chao 2	113	93	15	82.3
Jackknife 1º orden	124			75
Jackknife 2º orden	133			69.9
Bootstrap	108			86.1



Esfuerzo de muestreo en la zona sur

Índice	Especies estimadas	Especies observadas	Esfuerzo de muestreo	Eficiencia de muestreo
Chao 2	92	68	10	73.9
Jacknife 1º orden	97			70.1
Jacknife 2º orden	110			61.8
133	81			84.0

Las curvas de acumulación de especies en la zona norte estiman en el caso de Chao 2, 113 especies, en el de Jacknife de 1º orden (124), Jacknife de 2º orden (21) y Bootstrap (90) especies. Para la zona sur estiman en el caso de Chao 2, 92 especies, en el de Jacknife de 1º orden (97), Jacknife de 2º orden (110) y Bootstrap (81) especies. Finalmente como se muestra en las curvas de acumulación (anexo IV.7), aún falta encontrar especies, las cuales posiblemente permitan una mejor interpretación de los resultados obtenidos. Sin embargo cabe aclarar que el grupo de la ornitofauna no se verá afectado con el proyecto.

Diversidad alfa.

Se realizó un análisis de diversidad alfa, a través de los índices de Shannon y el de Simpson para el AeP y para el SAR. Para esto se tomaron en cuenta la riqueza específica, el tamaño de la muestra (total de individuos) (Tabla IV.47). (La metodología aplicada se puede estudiar en el Anexo IV.7, apéndice IV.8).

Tabla IV.47 Comparación de diversidad alfa

Parámetro	Zona norte		Zona sur	
	AeP	AiP	AeP	AiP
Riqueza específica	32	85	50	29
Tamaño de la muestra	569	1599	10,372	864
Shannon	2.104	3.391	-195	1
Simpson	0.21	0.063	1,026	16



C) Mastofauna

Se obtuvo una lista total de 99 especies de mamíferos terrestres y voladores con presencia potencial en el área de estudio del proyecto de la zona norte y zona sur, 87 especies están en común en las dos zonas, siete únicamente están presentes en la zona norte y cinco solo están presentes en la zona sur. Dado que el 88% son especies con presencia potencial en las dos zonas, en lo sucesivo los análisis de mastofauna se realizarán en conjunto para las dos zonas. Estas 99 especies se agrupan en ocho órdenes (Didelphimorphia, Cingulata, Rodentia, Lagomorpha, Eulipotyphla, Chiroptera, Carnivora, Artiodactyla), 23 familias y 74 géneros. Los órdenes mejor representados son Chiroptera, Rodentia y Carnivora. El listado completo de la mastofauna potencial en la franja de caracterización se encuentra en el Apéndice IV.7.

Del total de familias detectadas del grupo de mamíferos tres cuentan con alguna especie catalogada en estatus de riesgo dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010 (11 especies en total), y ocho especies se encuentran bajo alguna categoría de la Lista Roja de la UICN.

De lo anterior, destaca que ocho especies se encuentran bajo la categoría de Amenazadas, y tres especies más se encuentran bajo la categoría de peligro de extinción (P). En cuanto a las categorías que maneja la UICN en su RedList, cuatro especies se encuentran como casi amenazada (NT) y cuatro más se encuentran en la categoría de especies vulnerables (VU), (Tabla 33 del Anexo IV.7).

Se llevó a cabo un análisis de vulnerabilidad de todas las especies de mamíferos que se presentan como potenciales para el sistema ambiental regional y como consecuente para el área del proyecto. Para llevar a cabo dicho análisis, se tomó en cuenta para cada una de las 99 especies la información referente a su tendencia poblacional (datos obtenidos de la UICN), la categoría de riesgo de la NOM-059-SEMARNAT-2010, la categoría en la lista roja de la UICN. Las especificaciones acerca del procedimiento de la aplicación de este análisis pueden ser estudiadas en el apéndice IV.8, anexo IV.7 de éste documento.

Del análisis descrito con anterioridad, destaca que de las 99 especies de mamíferos potenciales para la franja de caracterización y consecuentemente para el trazo del proyecto, 88 de ellas presentaron un grado de vulnerabilidad baja al establecimiento del proyecto, mientras que 10 especies presentaron un grado de vulnerabilidad media y finalmente tres especies presentaron un grado de vulnerabilidad alta (Tabla 34, del anexo IV.7, estudio de la fauna de la MIA-R).

Trabajo de campo en la zona norte. A lo largo de los 10 días que duró el trabajo de campo para caracterizar la mastofauna presente en el sistema ambiental regional y consecuentemente en el área del proyecto, se registró un total de 174 individuos de mamíferos terrestres pertenecientes a 13 especies, lo cual representa el 14.1% del total de especies (Anexo IV.7).



Tabla IV.48 Categorías de protección y endemismo de las especies registradas en campo

Orden	Familia	Genero	Especie	Nombre Científico**	NOM-059*	UICN*
Carnívora	Canidae	Canis	latrans	<i>Canis latrans</i>	S/C	LC
Carnívora	Felidae	Herpailurus	yagouaroundi	<i>Herpailurus yagouaroundi</i>	A	LC
Carnívora	Felidae	Lynx	rufus	<i>Lynx rufus</i>	S/C	LC
Carnívora	Procyonidae	Nasua	narica	<i>Nasua narica</i>	S/C	LC
Carnívora	Procyonidae	Procyon	lotor	<i>Procyon lotor</i>	S/C	LC
Artiodactyla	Cervidae	Odocoileus	virginianus	<i>Odocoileus virginianus</i>	S/C	LC
Artiodactyla	Tayassuidae	Pecari	tajacu	<i>Pecari tajacu</i>	S/C	LC
Cingulata	Dasyopodidae	Dasyopus	novemcinctus	<i>Dasyopus novemcinctus</i>	S/C	LC
Didelphimorphia	Didelphidae	Didelphis	virginiana	<i>Didelphis virginiana</i>	S/C	LC
Lagomorpha	Leporidae	Lepus	alleni	<i>Lepus alleni</i>	S/C	LC
Lagomorpha	Leporidae	Sylvilagus	cunicularius	<i>Sylvilagus cunicularius</i>	S/C	LC
Rodentia	Heteromyidae	Chaetodipus	artus	<i>Chaetodipus artus</i>	S/C	LC
Rodentia	Heteromyidae	Liomys	pictus	<i>Liomys pictus</i>	S/C	LC

*Categorías de la NOM-059-SEMARNAT-2010: Amenazada (A), Peligro de extinción (P) y protección especial (Pr); Sin Categoría (S/C). Categorías de la lista roja de la IUCN: Preocupación menor (LC), Vulnerable (VU), Datos insuficientes (DD) y en peligro (EN). Para las especies que no se encuentran dentro de la clasificación de la IUCN, se les reporta como NE (No evaluado).

** Para la nomenclatura se utilizó la red list (IUCN 2015. **The IUCN Red List** of Threatened Species. Versión 2015-4. <<http://www.iucnredlist.org>>. Downloaded on 19 November 2015.) y Natura Lista de la **CONABIO** (<http://naturalista.conabio.gob.mx/>).

De las 13 especies de mamíferos terrestres registrados, una especie es endémica a México. En cuanto a las categorías de protección de acuerdo a la NOM-059-SEMARNAT-2010, se encontró una especie (*Herpailurus yagouaroundi*) bajo la categoría de Amenazada; Con respecto a la Lista Roja de la UICN no se encontraron especies bajo alguna categoría

Esfuerzo de muestreo

Los resultados del muestreo realizado durante 10 días efectivos en campo fueron analizados con el programa EstimateS 7.5.2 (Cowell, 2006), empleando los métodos no paramétricos de Bootstrap, Chao2, Jackknife de 1º orden y Jackknife de 2º orden, para estimar la riqueza máxima de especies en función al esfuerzo y tiempo de colecta habiéndose obtenido las siguientes curvas de acumulación que estiman el número de especies a partir de los datos obtenidos en el muestreo de campo. A partir de las especies estimadas por cada índice y comparando con las especies observadas se estimó el esfuerzo de muestreo (Tabla IV.49).



Tabla IV.49 Esfuerzo de muestreo

Índice	Especies	Especies	Esfuerzo de muestreo	Eficiencia de muestreo (%)
Chao 2	112	174	20	155.40
Jacknife 1º orden	124			140.30
Jacknife 2º orden	133			130.80
133	108			161.10

Grado de vulnerabilidad que presentan las especies de mamíferos.

Se llevó a cabo un análisis de vulnerabilidad de todas las especies de mamíferos que se presentan como potenciales para el sistema ambiental regional y como consecuente para el área del proyecto. Para llevar a cabo dicho análisis, se tomó en cuenta para cada una de las 99 especies la información referente a su tendencia poblacional (datos obtenidos de la UICN), la categoría de riesgo de la NOM-059-SEMARNAT-2010, la categoría en la lista roja de la UICN, Las especificaciones acerca del procedimiento de la aplicación de este análisis pueden ser estudiadas en el apéndice IV.8.

Del análisis descrito con anterioridad, destaca que de las 99 especies de mamíferos potenciales para la franja de caracterización y consecuentemente para el trazo del proyecto, 88 de ellas presentaron un grado de vulnerabilidad baja al establecimiento del proyecto, mientras que 10 especies presentaron un grado de vulnerabilidad media y finalmente tres especies presentaron un grado de vulnerabilidad alta (Tabla 34 del Anexo IV.7).

Trabajo de campo en la zona sur

A lo largo de los 10 días que duró el trabajo de campo para caracterizar la mastofauna presente en el sistema ambiental regional y consecuentemente en el área del proyecto, se registró un total de 55 individuos de mamíferos terrestres pertenecientes a 11 especies, lo cual representa el 11.7% del total de especies (Tabla IV.50 y Anexo IV.7 de éste documento).

Tabla IV.50 Categorías de protección y endemismo de las especies registradas en campo

Orden	Familia	Genero	Especie	Nombre Científico	NOM-059	UICN	Dist. Geo.
Carnívora	Mephitidae	Conepatus	Leuconotus	<i>Conepatus leuconotus</i>	S/C	LC	-
Didelphimorphia	Didelphidae	Didelphis	Virginiana	<i>Didelphis virginiana</i>	S/C	LC	-
Rodentia	Heteromyidae	Liomys	Pictus	<i>Liomys pictus</i>	S/C	LC	-
Carnívora	Mustelidae	Mustela	Frenata	<i>Mustela frenata</i>	S/C	LC	-
Carnívora	Procyonidae	Nasua	Narica	<i>Nasua narica</i>	S/C	LC	-
Rodentia	Cricetidae	Neotoma	Mexicana	<i>Neotoma mexicana</i>	S/C	LC	-
Rodentia	Cricetidae	Oryzomys	Couesi	<i>Oryzomys couesi</i>	S/C	LC	-



Carnívora	Procyonidae	Procyon	Lotor	<i>Procyon lotor</i>	S/C	LC	-
Rodentia	Sciuridae	Sciurus	Nayaritensis	<i>Sciurus nayaritensis</i>	S/C	LC	End
Lagomorpha	Leporidae	Sylvilagus	Floridanus	<i>Sylvilagus floridanus</i>	S/C	LC	-
Didelphimorphia	Didelphidae	Tlacuatzin	Canescens	<i>Tlacuatzin canescens</i>	S/C	LC	-

*Categorías de la NOM-059-SEMARNAT-2010: Amenazada (A), Peligro de extinción (P) y protección especial (Pr); Sin Categoría (S/C). Categorías de la lista roja de la IUCN: Preocupación menor (LC), Vulnerable (VU), Datos insuficientes (DD) y en peligro (EN). Para las especies que no se encuentran dentro de la clasificación de la IUCN, se les reporta como NE (No evaluado).

** Para la nomenclatura se utilizó la red list (IUCN 2015. **The IUCN Red List of Threatened Species**. Versión 2015-4. <<http://www.iucnredlist.org>>. Downloaded on 19 November 2015.) y Natura Lista de la **CONABIO** (<http://naturalista.conabio.gob.mx/>).

De las 13 especies de mamíferos terrestres registrados, una especie es endémica a México. En cuanto a las categorías de protección, ninguna especie encontrada se encuentra en peligro.

Esfuerzo de muestreo. A partir de las especies estimadas por cada índice y comparando con las especies observadas se estimó el esfuerzo de muestreo (Tabla IV.51).

Tabla IV.51 Esfuerzo de muestreo

Índice	Especies	Especies	Esfuerzo de muestreo	Eficiencia de muestreo (%)
Chao 2	91	11	10	12.1
Jackknife 1º orden	97			11.3
Jackknife 2º orden	110			10.1
133	81			13.6

Diversidad alfa

Se realizó un análisis de diversidad alfa a través de los índices de Shannon y el de Simpson para el AeP y el SAR (Anexo IV.7) para lo que se tomaron en cuenta cuatro parámetros para comparar la diversidad alfa para el AeP y el SAR, la riqueza específica, el tamaño de la muestra (total de individuos), y resultados de los índices de Shannon y Simpson. Es equitativo dado que la riqueza como el índice de Simpson es más alto en el área del proyecto, y el tamaño de muestra y el índice de Shannon son más altos para el SAR del proyecto (Tabla IV.52).

Tabla IV.52 Comparación de diversidad alfa

Parámetro	Zona norte		Zona sur	
	AeP	SAR	AeP	SAR
Riqueza específica	8	13	10	17
Tamaño de la muestra	100	71	31	26
Shannon	1.57	2.223	1	1
Simpson	0.28	0.147	0.01	0.02



Conclusión

Tanto el SAR como el AeP se encuentran en la provincia mastogeográfica nayarita. Al analizar la riqueza potencial para cada parcela de muestreo se observa la formación de dos patrones, el primero incluye la agrupación de los ecosistemas terrestres y los ecosistemas asociados a cuerpos de agua pertenecientes a la provincia Nayarita.

Con respecto a los resultados de la prospección en campo, no se observa un patrón definido con respecto a algún patrón biogeográfico, al tipo de vegetación o al estado de conservación de los sitios muestreados. Sin embargo, el muestreo realizado no arroja resultados definitivos, pues como se observó al realizar las curvas de acumulación, aún falta encontrar especies, las cuales posiblemente permitan una mejor interpretación de los resultados obtenidos.

Sin embargo podemos concluir que el taxón que presentó una mayor riqueza de especies de presencia potencial y en los muestreos de campo fue el de las aves, así mismo también es el grupo que tiene un mayor número de especies con algún grado de protección en la NOM-059-SEMARNAT-2010/UICN, sin embargo éste grupo no se verá afectado por las actividades que se llevan a cabo en el proyecto. Por otro lado tenemos que los reptiles son el grupo que presenta un mayor número de especies endémicas (Tabla IV. 53 y Tabla IV.54).

Tabla IV.53 Relación de las especies de vertebrados que obtenida con el estudio de fauna para el proyecto

Taxón	Riqueza		NOM-059		UICN		Endemismo	
	Potencial	Campo	Potencial	Campo	Potencial	Campo	Potencial	Campo
Peces	17	----	----	----	3	----	1	----
Anfibios	22	7	3	1	0	0	7	4
Reptiles	52	9	21	3	6	1	15	4
Aves	422	92	49	8	11	0	23	1
Mamíferos	89	13	10	0	7	2	15	2

Tabla IV.54 Relación de especies de vertebrados que se encuentran en alguna categoría de riesgo (NOM-059-SEMARNAT-2010 y UICN)

Taxón	Potencial		Campo	
	NOM-059	UICN	NOM-059	UICN
Peces	Pr: 14	DD: 15	---	---
Anfibios	Pr: 3	0	0	0
Reptiles	Pr:11	CR: 1	Pr:1	VU: 1
		EN: 1		
	A: 6	NT: 1		
	P: 4	VU:3		



Aves	Pr:40	DD:1	Pr:6	---
	A:14	EN: 2		
	P: 10	NT: 9		
VU: 4				
Mamíferos	A:7	NT: 4	A:1	---
	P: 3	VU: 4		

Calidad ambiental en los sitios de muestreo de fauna. La alteración y degradación de los hábitats se da principalmente por las actividades antropogénicas, su efecto se refleja en los cambios de uso de suelo que provocan desde modificaciones hasta la pérdida total de la cobertura vegetal.

El estado de Nayarit, en general, presenta una calidad ambiental alta en comparación con los demás estados del país, conservando entre el 61 y 75% de su vegetación natural. Sin embargo, estos porcentajes no son homogéneos, puesto que en el estado existen zonas bien conservadas con entre el 76 y 100% de su cobertura vegetal natural así como sitios perturbados con solo entre 46 y 60% de su cobertura vegetal natural.

Los factores antropogénicos de mayor relevancia que se observaron en los 20 puntos de muestreo son:

- Pérdida de cobertura vegetal natural.
- Cambio de uso de suelo.
- Pastoreo en vegetación natural.
- Residuos sólidos

Todo lo anterior se refleja como pérdida del hábitat, disminución de poblaciones, afectación de las dinámicas comunitarias por la imposición de barreras físicas para muchas especies causando aislamiento de poblaciones y restricción de los recursos.

Por otro lado los residuos sólidos afectan al ambiente al momento de su degradación al liberar una gran cantidad de compuestos modificando la composición química del suelo, lo cual afecta a muchas especies sensibles a los cambios en propiedades como salinidad, pH, compuestos orgánicos, metales pesados, entre otros. Además, la acumulación de residuos sólidos es atractiva a fauna introducida asociada al hombre, ya que en muchas ocasiones es una fuente de alimento y esta finalmente representa una fuerte competencia con las especies nativas.

Finalmente se registraron un total de cuatro formas de impacto a la calidad ambiental, de las cuáles se determinó la presencia en las 20 parcelas de muestreo. Sin embargo cabe mencionar que solo es un análisis cualitativo y no toma en cuenta en qué proporción ocurre cada uno en cada sitio. De lo anterior se puede decir que el proyecto no afectará mayormente a las poblaciones de la fauna presente a lo largo del trazo y de la franja de caracterización. Sin embargo como medida preventiva, en el capítulo VI de éste documento se menciona la aplicación de un programa de rescate y reubicación de la fauna que deberá ser aplicado antes del inicio de las obras.



Composición de poblaciones y comunidades

Antes de poder desarrollar el tema concerniente a las comunidades y poblaciones que tienen relación con el proyecto, resulta conveniente precisar que una población biológica se define como un conjunto de organismos (individuos) de la misma especie; esto significa que comparten propiedades biológicas que ocasionan una alta cohesión reproductiva¹ y ecológica del conjunto. Sin embargo, una especie puede ser dividida en una serie de poblaciones. Los individuos de una población comparten la misma influencia de los factores físicos y biológicos ambientales de un espacio en un tiempo determinado. En una población local los individuos son más semejantes reproductivamente, que los individuos de otra población de la misma especie, por lo que, para estudiar una población los objetivos y metodologías deben basarse en poblaciones locales.

Las características de una población son el efecto resultante de la interacción entre elementos intrínsecos de la biología de los organismos y extrínsecos del medio en el cual habitan. Los factores intrínsecos contienen lo que suele denominarse "propiedades biológicas de una población", es decir, las características específicas de desarrollo y comportamiento de la población, mas no de la especie o del individuo.

Estudiar el estado poblacional de una especie o específicamente, estudiar la dinámica poblacional de una especie, es una tarea que requiere conocer características específicas de la población, como: el tipo de ciclo de vida de la especie en cuestión (anual, bianual o perenne), componentes de la dinámica poblacional (fertilidad, fecundidad, longevidad fisiológica y ecológica), comportamiento poblacional ante diferentes condiciones ambientales y una serie de características propias de una población, como puede ser: la estructura de edades, así como las tasas de fecundidad y probabilidades de muerte dentro de cada clase de edad.

Finalmente los estudios poblacionales requieren al menos, por su complejidad, la observación y el análisis de dos ciclos de vida de cada especie.

Por otro lado, un nivel de organización más alto que las poblaciones, dentro de los ecosistemas, se refiere a las comunidades. Una comunidad biológica está definida como el conjunto de poblaciones de todas las especies (desde microorganismos, hongos, plantas y animales) que habitan en un mismo espacio y tiempo determinado. Dentro de este concepto queda incluida la interacción de todos los organismos y su función dentro del ecosistema.

El estudio de las comunidades biológicas puede ser abordado desde un enfoque estructural (vertical: estratos y horizontal: zonificación de las comunidades por sus características particulares), un enfoque dinámico (variación espacial de la estructura, gremios y procesos sucesionales, tanto en comunidades autótrofas como en heterótrofas) e incluso, los procesos que dan forma a las comunidades, a través del tiempo y del espacio.

De acuerdo con las definiciones anteriores, un estudio de poblaciones y comunidades es un ejercicio que tomaría al menos dos ciclos de estudio y análisis de mínimo dos generaciones de una población (ambos de tiempo indefinido), para conocer los elementos diagnósticos del estado de

¹ La cohesión reproductiva implica el intercambio de material genético entre los individuos. La cohesión ecológica está referida a la presencia de interacciones entre ellos, resultantes de poseer requerimientos similares para la supervivencia y la reproducción



una población; en ese sentido, conocer la dinámica poblacional de todas las especies que pudieran estar presentes en la franja de caracterización, así como sus interacciones y la funcionalidad en el ecosistema, resulta una tarea por demás costosa en términos de tiempo y recursos económicos, por lo que resultan de baja viabilidad.

Lo que resulta conveniente en el estudio de una comunidad, de primera instancia es conocer la lista de especies que la forman. De tal suerte que nos permita comparar distintas comunidades en función de su riqueza y su diversidad, ya que la diversidad contempla no solo el número de especies sino la estructura numérica de la comunidad (valor de importancia o cuantificación de la población).

En este sentido, hacer estudios de campo para conocer el estado poblacional de las especies dentro del SAR, nos ofrecerá una instantánea, es decir, un momento del ciclo de las poblaciones de vegetación y de fauna, aunque no necesariamente sea el reflejo real del estado de las poblaciones y comunidades. Lo que puede ser complementado con referencias bibliográficas del área de interés en relación a los trabajos de campo realizados por otros investigadores. Sin embargo, dada la imposibilidad de llevar a cabo los estudios de caracterización de poblaciones y comunidades, en términos temporales y económicos, es necesario hacer un análisis preliminar de los mismos, con la información recabada con anterioridad.

C) Análisis de Poblaciones

Derivado de los estudios ambientales para caracterizar la vegetación y la fauna, se determinó la presencia potencial de 293 especies de la flora, agrupadas en 87 familias.

Respecto a la fauna, se reportó la presencia potencial de 495 especies diferentes de vertebrados en el proyecto, de los cuales 17 especies son peces incluidos en 3 órdenes y 7 familias. Para la herpetofauna potencial se determinó una diversidad de 88 especies, de los cuales 29 son anfibios incluidos en 7 familias, mientras que las restantes 54 especies corresponden a reptiles, incluidos en 3 órdenes y 16 familias.

En cuanto a la ornitofauna de presencia potencial, se obtuvo un listado de 417 especies incluidas en 25 órdenes y 69 familias. De estas 417 especies, 373 especies tienen presencia potencial en el Sistema Ambiental Regional de la zona norte. Estas especies se encuentran distribuidas en 24 órdenes, 76 familias y 243 géneros. En la zona sur se obtuvo una lista total de 407 especies de Ornitofauna. Estas especies se encuentran distribuidas en 24 órdenes 71 familias y 250 géneros. Finalmente, se determinó un listado de 99 mamíferos con presencia potencial.

En cuanto a los resultados del estudio de campo en el AeP del proyecto se reportó la presencia de 107 especies diferentes de vertebrados terrestres, de los cuales 2 especies son anfibios, 15 especies más corresponden a reptiles, 92 de las especies registradas en campo fueron aves y finalmente las 13 especies restantes forman parte del grupo de los mamíferos (Tabla IV.55).



Tabla IV.55 Número de especies por grupo taxonómico y su estatus

Taxón	Riqueza		NOM-059		UICN		Endemismo	
	Potencial	Campo	Potencial	Campo	Potencial	Campo	Potencial	Campo
Peces	17	----	----	----	3	----	1	----
Anfibios	22	7	3	1	0	0	7	4
Reptiles	52	9	21	3	6	1	15	4
Aves	422	92	49	8	11	0	23	1
Mamíferos	89	13	10	0	7	2	15	2

En relación a lo anterior, y una vez concretada la relación de cada una de las especies de la fauna presentes en área de estudio, es posible inferir acerca de las poblaciones de las mismas. Para ello, el análisis poblacional se centrará en datos de poblaciones a nivel mundial, mediante indicadores globales que ofrece la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN), es decir, la dinámica poblacional de especies de amplia distribución.

Tendencias poblacionales

En cuanto a la ictiofauna se refiere, destaca que el estudio de fauna indica que el 23.5% de las 17 especies de peces con presencia potencial presentaron una tendencia poblacional estable y para el resto de las especies (76.5%) se desconoce la tendencia poblacional.

Para el grupo de anfibios se encontró que 77.2% de las con presencia potencial presentan una tendencia poblacional estable, de acuerdo con los datos que reporta la UICN en la RedList. Así mismo, un 4.55% corresponde a especies cuya tendencia poblacional está en aumento y un 9.09% con tendencia poblacional en declive. El resto (15.8%), corresponde a especies cuyas tendencias poblacionales son desconocidas. Respecto a los datos de campo, se encontró que todas especies de anfibios encontradas, corresponde a especies con una tendencia poblacional estable.

Dentro del grupo de la herpetofauna en la zona norte, se registró que para los reptiles un 80.7% de las 52 especies con presencia potencial, corresponde a especies que presentan registros de estabilidad poblacional, mientras 11.5% lo ocupan especies cuyas poblaciones están en decremento. Finalmente, el restante 1.9% lo ocupan especies de las cuales se desconoce su dinámica poblacional.

En cuanto a los registros obtenidos mediante el trabajo de campo, se concreta que 88.89% de las 9 especies de reptiles corresponde a especies con tendencias de población estables. Así mismo, el 1.11% de dichos registros corresponden a especies con población en incremento.

Derivado del estudio de fauna, se encontró que para la ornitofauna con presencia potencial (417 especies), La familia con mayor número de especies con poblaciones estables es Parulidae (13 especies), le sigue Icteridae (9), Tyrannidae (9), Emberizidae (8 especies), Cardinalidae (6), Picidae y Scolopacidae presentan 6 especies cada una, Cuculidae y Fringillidae con 4 especies cada una.



Así mismo, un 5.45% lo ocupan especies de las cuales se desconoce su tendencia poblacional. Finalmente, el restante 36.02% lo ocupan especies que presentaron registros de decaimiento poblacional.

Del listado potencial de aves a lo largo SAR de la zona norte y zona sur, se destaca la presencia potencial de 64 especies de la avifauna catalogadas bajo alguna de las categorías de riesgo de la NOM-059-SEMARNAT-2010 (tabla 20), 41 de estas especies se encuentran bajo la categoría de protección especial, 13 de ellas se encuentran bajo la categoría de especies amenazadas y finalmente 10 especies de aves con presencia potencial se encuentran en categoría de peligro de extinción. Mientras que para la UICN, solo están consideradas 10 especies con alguna categoría de conservación. Lo que indica que las tendencias poblacionales, no reflejan la necesidad de protección de las especies, sino que esta última es el resultado de una serie de factores.

Para los datos de campo, el análisis de las tendencias poblacionales determinó que el 28.04% de las 92 especies de aves registradas en campo, lo representan especies con tendencias estables en sus poblaciones. De igual forma, el 40.26% representa a especies con incremento en sus tendencias poblacionales, así como el 21.2% representa a especies con problemas de decaimiento poblacional. Finalmente, el 10.5% representa a especies con falta de información para determinar la dinámica de sus poblaciones.

Por último, para el grupo de mamíferos con presencia potencial se encontró que de las 99 especies de mamíferos potenciales para la franja de caracterización y consecuentemente para el trazo del proyecto, 88 de ellas presentaron un grado de vulnerabilidad baja al establecimiento del proyecto, mientras que 10 especies presentaron un grado de vulnerabilidad media y finalmente tres especies presentaron un grado de vulnerabilidad alta

En cuanto al trabajo de campo llevado a cabo para determinar la biodiversidad de fauna, se encontró que el 38.46% de las 13 especies de mamíferos registrados en campo, representa a especies con una estabilidad en su tendencia poblacional. En este sentido, el 30.77% corresponde a especies con registros de incremento en sus poblaciones, en el caso de las especies con poblaciones en decremento, se encontró que éste corresponde a un 23.08% del total de especies con presencia potencial. Finalmente, las especies restantes (7.69%) lo ocupan especies cuya tendencia poblacional se desconoce.

Poblaciones de especies endémicas

El área de distribución de una especie juega un papel importante en la determinación de su vulnerabilidad. En ese sentido es factible pensar que una especie endémica, cuya área de distribución se restringe a una región en particular, tiene mayores probabilidades en sufrir afectaciones en las tendencias de sus poblaciones. Sin embargo este tipo de aseveraciones carecen de sustento ya que la vulnerabilidad puede estar en función de otros elementos además del área de distribución, como ciclos reproductivos, natalidad, mortalidad, calidad del hábitat, grado de aprovechamiento humano, entre otras cosas.



En relación a lo anterior, destaca la probable presencia de 61 especies endémicas, lo que corresponde a un 12.32% del total de especies potencialmente presentes, de los cuales 1 especies son peces, 7 especies corresponden al grupo de los anfibios, 15 especies son reptiles, 23 especies son aves y finalmente, 15 especies son mamíferos.

Respecto a la fauna registrada durante los trabajos de campo, destaca que se encontró un total de 11 especies con algún grado de endemismo, lo que corresponde al 9.09% de las 121 especies de vertebrados terrestres registrados durante el trabajo de campo. Del dato anterior, destaca que 4 especies pertenece al grupo de los anfibios, 4 especies son reptiles, 1 de ellas son aves y finalmente, 2 especies pertenecen al grupo de los mamíferos.

Por todo lo expuesto, podría asumirse que las especies en estatus de protección y, en general la vegetación y la fauna que se identificó en el área de influencia del proyecto, no son susceptibles de recibir y verse influenciados por los efectos del proyecto en cualquiera de sus etapas, de igual forma, particularmente en el capítulo V de esta MIA-R se destacan los argumentos que ponen en evidencia que la afectación a los individuos de las especies que tienen estatus de protección, no podrá provocar que una o más de éstas sean declaradas como amenazadas o en peligro de extinción o que se afecte a una de dichas especies, ya que si se considera que los vertebrados terrestres (reptiles y mamíferos) pudieran ser los grupos más susceptibles para recibir potencialmente efectos negativos del área del proyecto, se pone en evidencia que sus poblaciones se encuentran concentradas en áreas diferentes incluso del sistema ambiental, y que los individuos que ingresan a este espacio geográfico representan una fracción no significativa de tales poblaciones; consecuentemente la afectación probable que pudieran recibir dichos individuos no es significativa, en el contexto del tamaño de sus poblaciones; no obstante debe considerarse que habrán de asumirse medidas preventivas orientadas a minimizar esos efectos negativos sobre individuos de dichas especies para reducir la intensidad del impacto potencia.



IV.2.4 Medio socioeconómico

Población

El estado de Nayarit, entidad donde se plantea el desarrollo del proyecto, ocupa el vigésimo noveno lugar a nivel nacional en número de habitantes con el 0.97% de la población nacional; con una tasa de incremento poblacional para el período 2000-2010 del 1.61% en promedio.

De acuerdo con los censos de población y vivienda realizados por el INEGI entre los años 2000 y 2010, el estado de Nayarit ocupa el lugar 29 a nivel nacional en número de habitantes con el 0.97% de la población nacional. En los municipios donde la tasa crecimiento poblacional es negativa, refleja la migración de la población hacia el interior de la entidad, hacia otras entidades de la región y hacia Estados Unidos (Tabla IV.56).

Tabla IV.56 Población total de los municipios del SAR, 2000-2010

	Población total 2000	Población total 2010	Tasa de crecimiento poblacional
Acaponeta	36,512	36,572	0.02
Santiago Ixcuintla	94,979	93,074	-0.2
San Blas	42,762	43,120	0.08
Tecuala	42,237	39,756	-0.58

Fuente: INEGI, Censo de Población y Vivienda 2000 y 2010.

Es de señalar que el 68.9% de la población en el estado de Nayarit vive en localidades urbanas y el 31.1% restante en localidades rurales. La localidad con mayor población es San Blas con un total de 10,187, seguida de Quimichis con 3,409 habitantes. (Tabla IV.57, Figura IV.28).

Tabla IV.57 Localidades urbanas y población total del SAR, 2010

Municipio	Localidad	No. de habitantes
Acaponeta	Valle de la Urraca (El Cabildo)	218
	Chalpa	84
Tecuala	Antonio R. Laureles	498
	Arenitas	244
	Los Morillos	404
	Novillero	975
	Paso Hondo	590
	Quimichis	3,409
Santiago Ixcuintla	Palmar de Cuautla	1,359
	Villa Juárez	3,000
San Blas	San Blas	10,187
	Guadalupe Victoria	2,932

Fuente: INEGI, Censo de Población y Vivienda 2010.

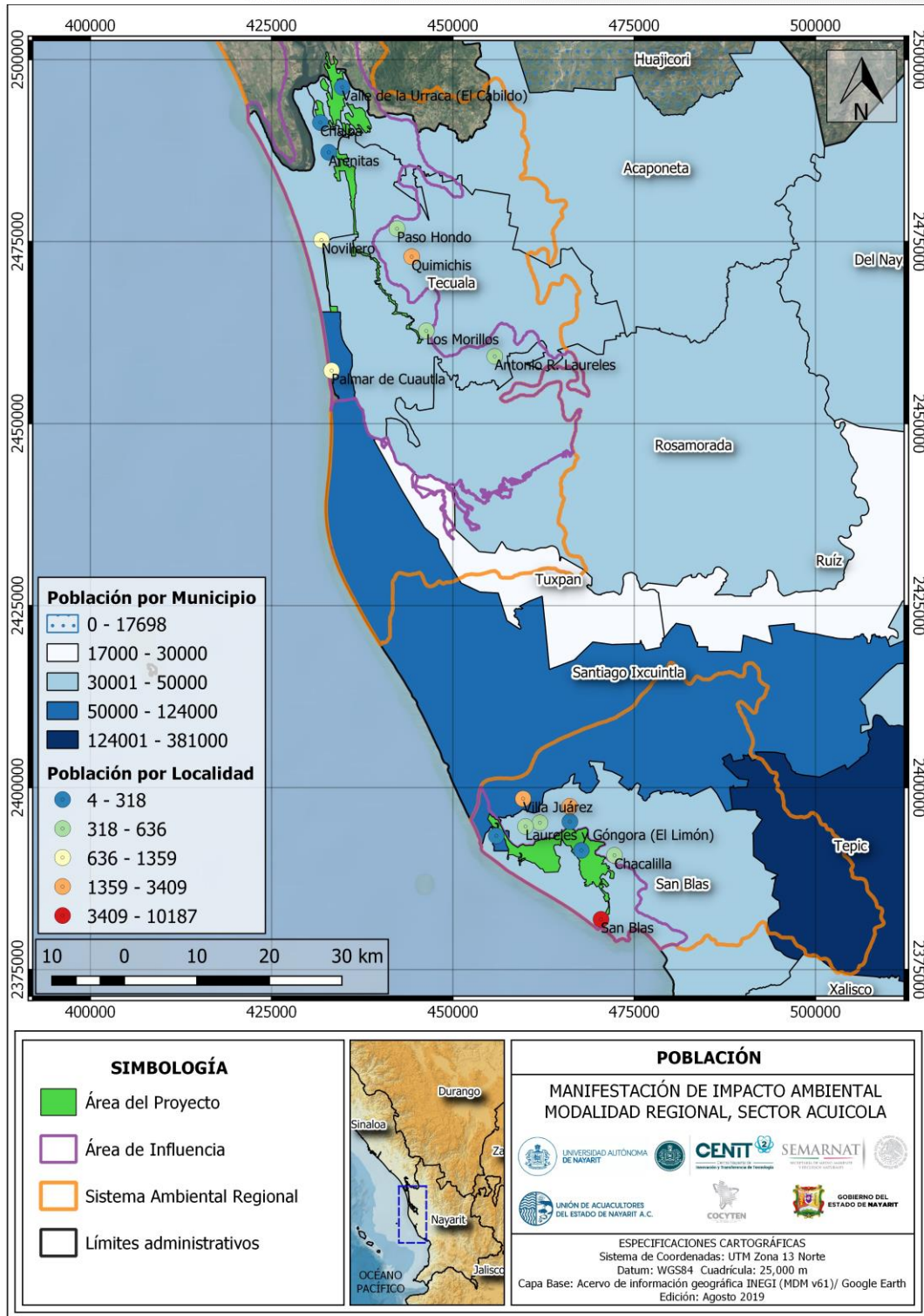


Figura IV.28 Población en los municipios y las localidades del Área del proyecto



Bienestar y pobreza

En 2010, de acuerdo con cifras del CONEVAL, a nivel nacional la población en pobreza fue de 52.1 millones de personas y 12.8 millones en pobreza extrema, lo que representó respectivamente el 46.3% y el 11.4% del total de la población.

Nayarit, con respecto de las 32 entidades, ocupó el lugar 19 en porcentaje de población en pobreza y el 17 en porcentaje de población en pobreza extrema. En 2010, del total de la población que habitaba en el estado, 41.3 por ciento se encontraba en situación de pobreza.

Para determinar si una persona tiene alguna carencia social el CONEVAL hace uso de los siguientes criterios: Rezago educativo, acceso a los servicios de salud. Población no adscrita a servicios médicos en instituciones públicas o privadas ni al Seguro Popular, acceso a la seguridad social, calidad y espacios de la vivienda, acceso a los servicios básicos en la vivienda y acceso a la alimentación.

El CONEVAL señala que una persona se encuentra en situación de pobreza cuando tiene al menos una carencia social y su ingreso es insuficiente para adquirir los bienes y servicios que requiere para satisfacer sus necesidades alimentarias y no alimentarias. En el ámbito del Sistema Ambiental Regional, los municipios que lo integran cuentan con niveles de pobreza superiores al nacional y estatal. Acaponeta tiene 54.4%, en Tecuala el 57.7% de la población se encuentra en pobreza, San Blas tiene un 57.7% y Santiago Ixcuintla tienen 55.9%. En San Blas y Santiago Ixcuintla la población que no es pobre ni vulnerable, es menor a uno de cada diez (Figura IV.29).

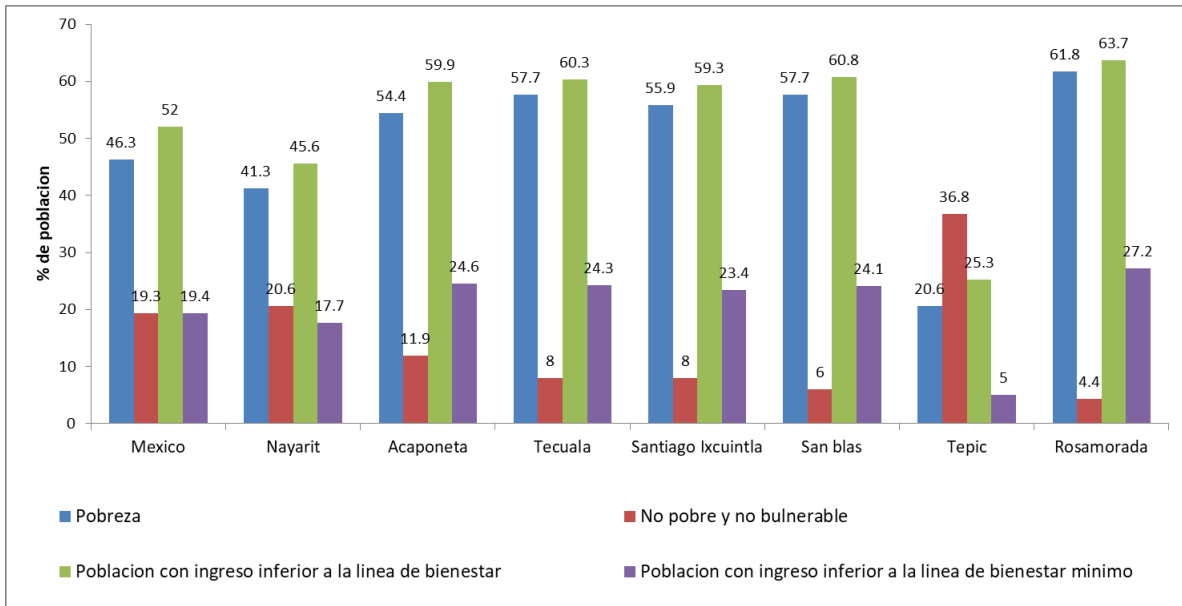


Figura IV.29 Indicadores de pobreza de los municipios de la zona norte y sur en 2010



Fuente: estimaciones del CONEVAL en base en la muestra del Censo de Población y Vivienda y el MCS-ENIGH 2010.

La línea de bienestar nos indica que en la zona norte y zona sur de cada diez habitantes seis no cuentan con los recursos suficientes para satisfacer sus necesidades básicas. La línea de bienestar mínimo equivale al costo de la canasta alimentaria, permite identificar a la población que, aun al hacer uso de todo su ingreso en la compra de alimentos, no puede adquirir lo indispensable para tener una nutrición adecuada. Una persona se encuentra en situación de pobreza extrema cuando tiene tres o más carencias, de seis posibles y que, además, se encuentra por debajo de la línea de bienestar mínimo. La situación de la entidad se encuentra en mejores condiciones que la media nacional; sin embargo, los indicadores de vulnerabilidad por carencia social y carencia por acceso a la salud presenta resultados por arriba de la media.

La situación de pobreza extrema al interior del SAR, presenta resultados menores a la media nacional (11.4%), pero superior a la media estatal (8.2% Nayarit). Referente a la población vulnerable por ingresos Nayarit presenta 4.3% de población referente a la pobreza moderada (Tabla IV.58).

Tabla IV.58 Porcentaje de población con carencias sociales y pobreza en el SAR en las dos zonas, 2010

Concepto	México	Nayarit	Acaponeta	Tecuala	Santiago Ixcuítla	San Blas	Tepic
Pobreza extrema	11.4	8.2	12.12	10.8	9.56	8.1	2
Pobreza moderada	34.9	33.1	42.28	46.86	46.3	49.6	18.6
Vulnerable por ingreso	5.7	4.3	5.46	2.69	3.43	3.1	4.7
Carencia por rezago educativo	20.6	20.1	22.83	24.8	23.45	26.3	14.7
Carencia por acceso a la salud	31.8	24.1	22.66	32.34	18.52	22.2	24.2
Carencia por acceso a la seguridad social	60.7	61.5	70.21	78.87	75.88	81.2	44
Carencia por calidad y espacios de la vivienda	15.2	12.6	17.96	11.96	11.59	13.3	5.6
Carencia por servicios básicos en la vivienda	23	16.1	27.63	25.86	36.06	14	4.6
Carencia por acceso a la alimentación	24.9	23.5	27.77	24.24	25.23	23.2	18.6
Población con al menos una carencia	75	75	82.67	89.31	88.6	90.9	58.5
Población con al menos tres carencias	28.7	21.9	29.04	30.52	28.13	23.2	12.7

Fuente: estimaciones del CONEVAL en base en la muestra del Censo de Población y Vivienda y el MCS-ENIGH 2010.

De acuerdo al Censo de Población y Vivienda 2010, en la zona norte del proyecto existen un total de 2,120 viviendas particulares habitadas, de las cuales 99 de cada 100, cuentan con servicio de electricidad; 91 de cada 100 cuentan con servicios de drenaje, mientras que 93% cuentan con servicios sanitarios; en contraparte una de cada cuatro viviendas disponen del servicio de agua entubada en el ámbito de la vivienda. En la zona sur existen un total de 4,904 viviendas particulares habitadas, de las cuales 99%, cuentan con servicio de electricidad; 80.6% cuanta con



agua entubada en el interior de la vivienda; y 97% cuentan con servicios de drenaje, mismo dato para los servicios sanitarios.

Uno de los indicadores que más llaman la atención respecto a las condiciones de la vivienda y la salud de los que en ella habitan es el estado del piso, ya que el piso de tierra puede generar condiciones insalubres. Al respecto destaca la localidad de Quimichis donde sólo el 1% de las viviendas cuentan con piso de tierra; por otro lado, en Chalpa y Los Morillos, con 22% y 13% respectivamente, en la zona sur solo tres de cada 100 viviendas cuentan con piso de tierra.

En cuanto al acceso a las tecnologías de información y comunicación. En la zona de influencia del proyecto de la zona norte el 40% cuentan con servicios de telefonía convencional, mientras que en 32% viviendas se cuenta con servicios de telefonía móvil. En cuanto a la conexión a internet, está existe únicamente en el 4.3% de las viviendas; mientras que solo en el 10.5% de las viviendas se cuenta con equipo de cómputo. En la zona sur 32% cuentan con servicios de telefonía convencional, mientras que en 57% se cuenta con servicios de telefonía móvil. En cuanto a la conexión a internet, está existe únicamente en el 11% de las viviendas; mientras que el 18.6 % de las viviendas cuentan con equipo de cómputo.

Actividad económica

En el estado de Nayarit, el análisis geoeconómico evidencia que el mayor porcentaje de aportación al PIB estatal (en el 2009) es de 67.51% por parte de las actividades terciarias, principalmente por el comercio, restaurantes y hoteles; seguido de las actividades secundarias que aportan el 23.56%, sobresalen la construcción, la electricidad, el agua y gas; finalmente las actividades primarias aportan el 8.93% al PIB estatal (Tabla IV.59).

Tabla IV.59 Porción relativa de aportación al PIB estatal de Nayarit, 2010

Sector de actividad económica	Actividades económicas	Porción relativa de aportación al PIB estatal (año 2010) %
Actividades primarias	Agricultura, ganadería, aprovechamiento forestal, pesca y caza	8.53
	Total	8.53
Actividades secundarias	Minería	2.98
	Construcción y Electricidad, agua y gas	13.48
	Industrias Manufactureras	6.01
	Total	22.47
Actividades terciarias	Comercio, restaurantes y hoteles	22.65
	Transportes e Información en medios masivos	7.97
	Servicios financieros e inmobiliarios	15.55
	Servicios educativos y médicos	10.27
	Actividades del Gobierno	8.20
	Resto de los servicios	4.36
	Total	69.00



Fuente: INEGI. Sistema de Cuentas Nacionales de México. Producto Interno Bruto por
Entidad Federativa, 2006-2010.

La población económicamente activa en las localidades que se encuentra en el área de estudio es de 7,778 personas. La población en edad de trabajar (PET), representa el 70% del total de población; mientras que la tasa neta de participación (TNP), constituye el 39.3% de la población mayor de catorce años; la tasa de desocupación (TDA), representa el 2.7% de la población económicamente activa (Tabla IV.60).

Tabla IV.60 Población Económicamente Activa y tasas laborales en el área del proyecto, 2010

Localidad	Población total	PET	PEA	Población ocupada	TNP %	TDA %
Valle de la Urraca	218	162	71	68	43.80	4.20
Chalpa	84	63	28	28	44.40	0.00
Quimichis	3,409	2682	1035	1016	38.60	1.80
Antonio R. Laureles	498	373	140	134	37.50	4.30
Arenitas	244	163	34	34	20.90	0.00
Los Morillos	404	314	146	145	46.50	0.70
Laureles y Góngora	529	414	205	182	49.50	11.20
Guadalupe Victoria	2,932	2,211	1,103	1,075	49.90	2.50
La Chiripa	318	228	135	135	59.20	0.00
Chacalilla	486	381	184	184	48.30	0.00
San Blas	10,187	7,736	4,683	4,602	60.50	1.70
Villa Juárez	3,000	2,028	1014	914	50.00	9.90

Fuente: INEGI, Censo de Población y Vivienda 2010.

Producción agrícola

En la entidad predomina la agricultura de temporal, con una cantidad mayor a las 335 mil hectáreas en el 2011, no obstante contar con importantes recursos hidrológicos para la producción de energía, la entidad apenas contó, en el mismo año, con casi las 67 mil hectáreas de riego. Los cultivos más importantes en cuanto superficie para la entidad fueron: los pastos con 20%; el sorgo grano con 15.7%; el frijón con 14.6% y el maíz grano con 10.9% (Figura IV.30).

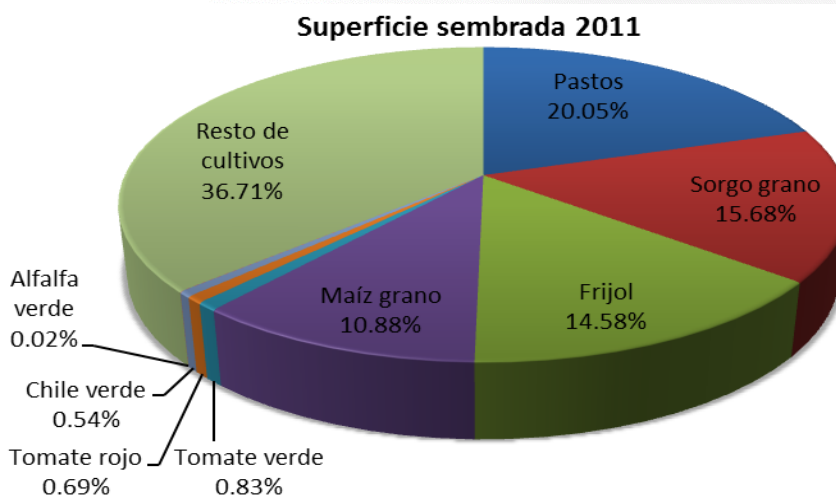


Figura IV.30 Proporción de superficie agrícola del estado de Nayarit. Fuente: INEGI. México en cifras.

En cuanto al volumen de la producción agrícola, los principales cultivos para la entidad en el 2011, se ocupó el primer lugar nacional en las producción de arroz palay y tabaco; el segundo lugar en la producción de frijol y mango; el cuarto lugar en tomate verde y piña; y el quinto lugar en la producción de sorgo grano, sandía y aguacate (Tabla IV.61).

Tabla IV.61 Principales cultivos en Nayarit por volumen de producción, 2011

Principales Cultivos	Toneladas	% en el total nacional	Lugar nacional
Cíclicos			
Maíz forrajero	309,478	3.2	8° de 24
Sorgo grano	303,426	4.7	5° de 30
Maíz grano	188,046	1.1	16° de 31
Frijol	79,048	13.9	2° de 32
Tomate rojo	59,777	3.2	12° de 32
Sandía	59,713	6	5° de 27
Tomate verde	50,137	8.9	4° de 28
Chile verde	37,521	1.8	12° de 32
Arroz palay	36,102	20.8	1° de 13
Tabaco	7,955	82.5	1° de 5
Perennes			
Caña de azúcar	2,694,491	5.4	7° de 15
Pastos	1,771,649	3.9	8° de 28
Mango	229,697	14.9	2° de 23
Plátano	66,659	3.1	8° de 16
Café cereza	46,138	3.6	6° de 15
Aguacate	25,707	2	5° de 28
Piña	25,341	3.4	4° de 12

Fuente: INEGI, México en cifras



En referencia a los principales cultivos de la región, el frijol sobresale en el municipio de Santiago Ixcuintla, donde representa el 34.6% de la producción; mientras que el sorgo en grano es el principal producto en Tecuala con el 45.4% de la producción.

En relación al valor de la producción, destaca el cultivo de sorgo, siendo de gran importancia para los municipios de Tecuala (452 millones de pesos) y Rosamorada (145 millones de pesos); mientras que la producción de frijol es primordial para los municipios de Santiago Ixcuintla y Tuxpan donde representa ingresos por más de 272 y 113 millones de pesos respectivamente.

Aprovechamiento forestal

Nayarit se posiciona en el decimocuarto lugar a nivel nacional, con un volumen de producción forestal maderable de 56,616 metros cúbicos en rollo. A nivel estatal, el aprovechamiento de manera básica está orientado a la extracción de 52% de madera de pino, 46% de comunes tropicales y 2% de encinos. Los principales productos que se obtienen en el estado son: escuadría, postes, pilotes y morillos así como leña, el abastecimiento de materias primas para la industria forestal establecida de manera legal ejerce presión sobre los recursos forestales.

Es importante señalar, que en el año 2011 se sembraron más de 10 millones de árboles en acciones de reforestación en Nayarit. Santiago Ixcuintla tuvo un volumen de producción forestal maderable de 1,035 metros cúbicos rollo, que representan el 4.9% del total de la entidad para el año 2011, además, se sembraron más de 423 mil árboles, reforestando 677 hectáreas; en Tecuala se sembraron 50 mil árboles en acciones de reforestación, reforestando un total de 80 hectáreas, que corresponden al 6.6% de la superficie reforestada de Nayarit. En Acaponeta se sembró una superficie de 106 hectáreas con 85,375 árboles. Es importante señalar, que San Blas tuvo un volumen de producción forestal maderable de 1,156 metros cúbicos rollo.

Ganadería

En Nayarit, la ganadería es considerada de tipo extensivo, pero esta constituye una fuente de ingresos en la economía de la población. La producción de ganado bovino es comercializada en pie a compradores que acuden al lugar donde se encuentra el ganado, cuyo destino final es el método regional, la leche es consumida localmente.

La producción de carne de bovino en canal de Santiago Ixcuintla significó el 28% de la producción del SAR; los municipios de Rosamorada y Tecuala aportaron el 15% de la producción regional.

Pesca

Nayarit cuenta con 300 Km de litorales, lo que representa el 2.59% del total nacional. Para la entidad, la actividad pesquera siempre ha tenido un papel importante, particularmente en el caso de camarón de estero y de altamar, por lo que a partir de la década de los ochentas se empezaron a desarrollar cultivos de camarón.

Dada las características geográficas del área de estudio la hacen contar con un potencial para el desarrollo de la pesca y acuicultura. El panorama de este sector en la entidad se encuentra dominado por la producción tres especies: camarón, mojarra y ostión (Figura IV.31).

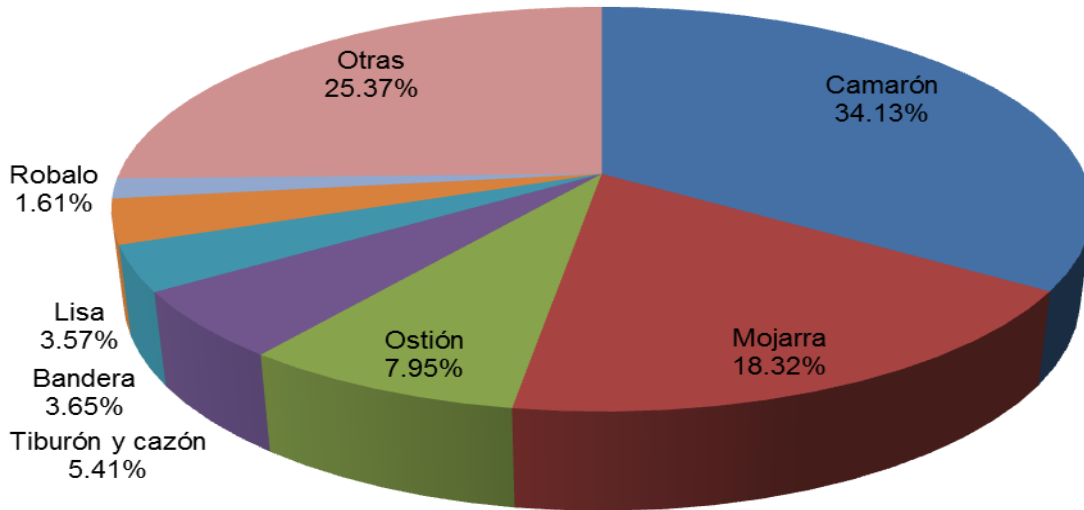


Figura IV.31 Principales especies de producción pesquera, 2012

Fuente: CONAPESCA, Anuario Estadístico de Acuicultura y Pesca 2012.

La entidad produjo el 9.8% del total del camarón del país, alcanzado niveles record de producción, ocupando el tercer lugar entre dieciséis entidades productoras; también contribuyó con el 7.7% de la producción de mojarra y el 4.4% del total de la producción nacional de ostión. La producción pesquera en Nayarit en 2002 estaba en 19,000 Ton y ascendió para 2010 a 40,490 toneladas.

Es importante señalar que en el último año referenciado se contó con una disminución de casi el 15% de la producción estatal de camarón. En contrapartida se presentaron incrementos considerables en la producción de mojarra y ostión (Tabla IV.62).

Tabla IV.62 Diagnóstico de las principales especies en Nayarit (Peso vivo en toneladas)

Especie	2011	2012	Diferencia	%
Bandera	1,568	1,476	- 92	- 5.87
Camarón	16,255	13,821	- 2,434	-14.97
Lisa	813	1,446	633	77.86
Mojarra	6,107	7,418	1,311	21.47
Ostión	2,071	3,217	1,146	55.34
Robalo	503	650	147	29.22
Tiburón y cazón	1,594	2,190	596	37.39

Fuente: CONAPESCA, Anuario Estadístico de Acuicultura y Pesca 2012.

Para el camarón el sistema de cultivo que se utiliza en la región, es de tipo semi-intensivo. Intervienen en el proceso productivo un total de 66 unidades de producción, las cuales obtienen



aproximadamente 1,850 toneladas por ciclo. La principal localidad productora de la zona es Valle de la Urraca, en el municipio de Acaponeta. En esta localidad se destinan a la actividad más de mil quinientas hectáreas, en 57 unidades de producción, generando más de 1,500 toneladas (Tabla IV.63).

Tabla IV.63 Principales localidades productoras de camarón en área de estudio, 2011

Localidad	Unidades de Producción	Superficie Productiva (has)	Producción estimada (ton)
Valle de la Urraca	57	1816	1501
Arenitas	3	167	204
Los Morillos	1	4	4
Novillero	2	53	51
Palmar de Cuautla	1	40	
Paso Hondo	1	110	31
Quimichis	1	51.5	31

Fuente: Programa Maestro Sistema Producto Camarón de Cultivo de Nayarit, 2012

Finalmente, de acuerdo con información de CONAPESCA, en el año 2012 se reportó en Nayarit, una población total de 11,087 pescadores, con un total de 3,278 embarcaciones ribereñas y 24 embarcaciones mayores; organizados en 249 unidades de producción acuícola.

Infraestructura

Los municipios del SAR cuentan con una longitud de más de 800 kilómetros de carreteras pavimentadas y se encuentran vinculadas al eje carretero México-Nogales, lo que facilita la accesibilidad a dichos territorios, así como el desplazamiento y distribución de personas, bienes y servicios de manera local, regional y nacional.

De manera general, la entidad posee la infraestructura necesaria para el desplazamiento de la población así como la distribución de los distintos productos agrícolas, ganaderos, pesqueros, textiles, bienes y servicios en diversos niveles: local, estatal, nacional (Tabla IV.64).

Por otro lado, la red de caminos rurales y brechas también es importante y muy útil para el desarrollo del proyecto, aunque su estado y sus características de diseño constructivo en la mayoría de los casos demandan efectuar modificaciones en aquellos caminos que serán utilizados para ingresar al área de establecimiento del proyecto.



Tabla IV.64 Infraestructura vial del estado de Nayarit, 2011

Municipio	Total	Troncal federal	Alimentadoras estatales		Caminos rurales	
		Pavimentada	Pavimentada	Revestida	Pavimentada	Revestida
Nayarit	7,842	663	1,261	67	493	2,361
Acaponeta	276	57	17	9	5	100
Rosamorada	461	66	94	1	59	77
Santiago Ixcuintla	621	36	164	5	82	104
Tecuala	383	21	91	0	37	103

Fuente: Anuario Estadístico del Estado de Nayarit 2012, INEGI.



IV.3 Diagnóstico ambiental

Después de haber hecho una evaluación de los componentes ambientales más relevantes dentro del Sistema Ambiental Regional, se obtuvo un diagnóstico de calidad del ambiente, en el cual se describen el estado actual de conservación de los ecosistemas del SAR y sus componentes.

El paisaje se concibe como un factor ambiental, ligado a una experiencia subjetiva. Es un indicador del estado de los ecosistemas, de la salud de la vegetación, de las comunidades animales, del uso y aprovechamiento del suelo y, por tanto del estilo de desarrollo de la sociedad y de la calidad de gestión de dicho desarrollo.

La diversidad natural del paisaje en el SAR fue afectada por la adición de diversos conductores de cambio, entre los que destacan: la actividad agropecuaria, la extracción forestal y el desarrollo de la infraestructura de comunicaciones.

En el área de influencia se observan cuerpos de agua, lo cual incrementa la calidad visual del paisaje, además de que la cubierta vegetal presenta una alta diversidad de formaciones; la calidad visual del paisaje es baja debido a la alta perturbación derivada de las actividades antrópicas.

Si bien en el área del proyecto se observan grandes extensiones de terrenos agrícolas, y terrenos destinados a la ganadería o que han perdido la cubierta vegetal natural, en términos generales la calidad visual del paisaje es baja con respecto a aquellas áreas donde aún se conserva una vegetación prístina o poco alterada, donde la calidad visual se incrementa. Considerando las características propias del proyecto y a las poblaciones cercanas al área del proyecto, la calidad del fondo escénico no se verá disminuida por la presencia del proyecto.

La fragilidad del paisaje es la capacidad del mismo para absorber los cambios que se produzcan en él. Esto es que la posibilidad de modificar las características presentes en el SAR y el área del proyecto y la capacidad que tiene para absorber los cambios que pudieran introducirse y apreciarse.

Es importante considerar la frecuencia de la presencia humana. Los elementos lineales como las carreteras, caminos o vías férreas son apreciables por las características de su infraestructura; en el caso de los tendidos eléctricos son menos perceptibles y mucho menos lo son los ductos que cruzan diversas secciones del territorio, esto como consecuencia de la escala de percepción y definición.

Para la delimitación regional se consideró la estabilidad de los elementos físicos y bióticos del sistema como sustrato geológico, relieve, sistema climático, patrón hidrológico, sustrato edáfico y vegetación. En lo concerniente al estado de conservación y a la presencia de diversidad biológica, se utilizó la metodología de delimitación geográfica, cuyos principios son las técnicas de



sobreposición cartográfica para determinar las características repetitivas del medio físico, siendo los de mayor importancia el relieve y la vegetación.

Modelo ecológico conceptual del sistema ambiental regional (MEC-SAR).

Los modelos conceptuales son herramientas de planificación que permiten expresar ideas sobre componentes y procesos considerados importantes en un sistema y sirven de base para el desarrollo de un plan de seguimiento adaptativo del ecosistema. El MEC consiste en la sistematización de la información a través de un diagrama, en el cual, se establece la interacción entre los factores de presión que originan los efectos estresantes, identificando sus consecuencias ecológicas y los elementos resultantes.

La aplicación de los MEC permitirá de una forma sencilla y eficaz para identificar la trama de relaciones entre la alteración externa de origen antrópico y las señales que surgen en los ecosistemas alterados, además facilitara el diseño de los programas de seguimiento ambiental a diversas escalas espaciales y temporales.

Este análisis se llevó a cabo mediante la determinación de los elementos (Tabla IV.65) que integran el modelo ecológico ambiental, que consiste en la sistematización de la información en un diagrama que permite establecer las interacciones entre factores de diferente naturaleza, que supone impactan o conllevan ciertas consecuencias.

Tabla IV.65 Descripción de los diversos elementos que integran el modelo ecológico conceptual del Sistema Ambiental Regional

Elemento	Descripción
Factores de presión	Agentes externos de origen natural o antropogénico que tienen una fuerte influencia sobre el sistema
Efectos estresantes	Cambios inducidos por los factores de presión que provocan alteraciones en los componentes y procesos del ecosistema.
Consecuencias ecológicas	Consecuencias físicas, químicas y biológicas causadas por los agentes estresantes
Elementos resultante	Elementos en los que se evidencia el cambio que ha sufrido el ecosistema

Estos elementos nos permiten formular una explicación sobre los efectos estresantes que originan los factores de presión, identificando sus consecuencias ecológicas y sus elementos resultantes, en los cuales se evidencia el cambio que han sufrido los ecosistemas que componen al SAR.

De acuerdo a lo anterior, los factores que caracterizan el SAR donde se encuentra el proyecto y sus interacciones con los diversos elementos analizados con el diagrama MEC-SAR del proyecto (Figura IV.32), se identifican ocho diferentes elementos resultantes que se derivan de dichas interacciones:

1. Afectación a la diversidad faunística
2. Afectación a la diversidad florística
3. Disminución de la cobertura vegetal



4. Incremento en la vulnerabilidad de algunas especies
5. Disminución de la riqueza poblacional de algunas especies
6. Alteración del paisaje
7. Reducción en la calidad de los servicios

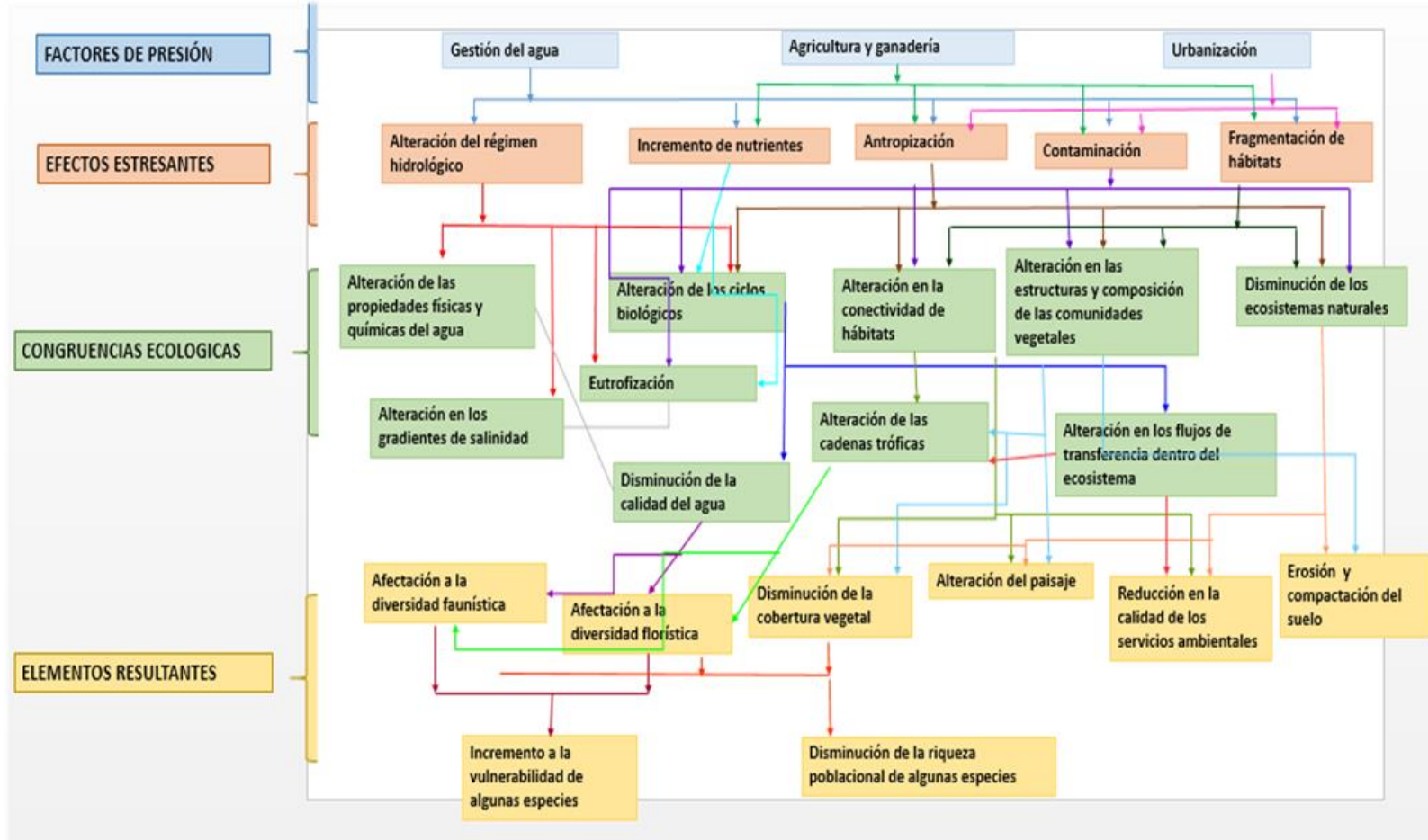


Figura IV.32 Modelo ecológico conceptual, que integra los elementos representativos del SAR, donde se encuentra el área del proyecto



Los ocho elementos resultantes de nuestro análisis se pueden agrupar en cuatro elementos integrales en los que se refleja la condición actual del sistema ambiental regional (SAR) del proyecto, los cuales se describen a continuación.

Biodiversidad. La alteración en las cadenas tróficas, la alteración en la conectividad de hábitats y la pérdida de la cobertura vegetal, han generado afectación a la diversidad de flora y fauna y vulnerabilidad de algunas especies debido a la disminución de su riqueza poblacional.

Paisaje. La antropización, la contaminación y la fragmentación de hábitats, han generado alteración en la estructura y composición de las comunidades vegetales, así como la disminución de ecosistemas naturales, alterando el arreglo visual en la estructura del territorio que comprende el SAR de ambas zonas.

Calidad de los servicios ambientales. La fragmentación de hábitats, la pérdida de la cobertura vegetal, la disminución de ecosistemas naturales, la antropización y la contaminación, han generado pérdida de los servicios ambientales de los ecosistemas.

Erosión del suelo. La disminución de ecosistemas naturales, la fragmentación de estos, la pérdida de cubierta vegetal y la antropización, han generado consecuencias ecológicas que derivan en la erosión del suelo.

Debido a la gran extensión del SAR, es difícil lograr estimar de forma directa estos elementos, por lo cual se puede tomar el elemento paisaje como espacio de aplicación para el término integridad ecológica, tomando en cuenta las características del ambiente físico y su estructura (composición y continuidad espacial), esto mediante un patrón de coberturas, que nos dé como resultado la integridad ecosistémica y paisajística (IEP). Para obtener el IEP se tomaron las políticas ecológicas definidas para el SAR y se utilizaron 3 variables para su determinación. Las variables para determinar la IEP son: 1. Superficie con vegetación natural (SVN), 2. Superficie con uso de suelo modificado (USM) y 3. Continuidad paisajística (CP).

Superficie con vegetación natural. Área en la que se registra la presencia y continuidad de vegetación natural con respecto a la superficie total del SAR (expresada en porcentaje; Tabla IV.66), lo cual nos permite conocer que tan conservada se encuentra la vegetación del sistema ambiental regional.

Tabla IV.66 Valores para la superficie con vegetación natural

Superficie (%)	Valor	Grado de conservación de la vegetación
0 a 20%	1	Muy poco
21 a 40%	2	Poco
41 a 60%	3	Regular
61 a 80%	4	Alto
81 a 100%	5	Muy alto



Superficie con uso de suelo modificado. Área en la que se registra un cambio del uso de suelo original derivado de actividades de origen antropogénico (Tabla IV. 67), con respecto a la superficie total del SAR, las cuales ocasionan la pérdida de conectividad ecosistémica.

Tabla IV.67 Valores para la superficie que tiene un uso de suelo modificado

Superficie (%)	Valor	Grado de fragmentación de los ecosistemas
71 a 100%	1	Muy fragmentado
45 a 70%	2	Fragmentado
31 a 45%	3	Medianamente fragmentado
16 a 30%	4	Poco fragmentado
0 a 15%	5	Conectado

Continuidad paisajística. Esta variable deriva de las dos anteriores (Tabla IV.68), referida al patrón de coberturas que existe en el territorio.

Tabla IV.68 Valores para continuidad paisajística

Valor	Continuidad del paisaje	Descripción
1	Discontinuo	Cuando es muy evidente que las actividades humanas han causado que la vegetación natural se encuentre esparcida y aislada en "parches", y entre ellos se encuentran grandes superficies sin cubierta vegetal.
2	Redes	Entre la vegetación se identifican claramente superficies lineales sin cobertura vegetal.
3	Continuo	Alta conectividad de ecosistemas y continuidad de la cobertura vegetal.



Siguiendo con lo anterior se calificaron estas variables para el sistema ambiental regional del proyecto, obteniendo un valor de siete para la integridad ecosistémica y paisajística (Tabla IV.69).

Tabla IV.69 Variables de valoración de la IEP del SAR

ID	Variable	Valores		Descripción	Valor obtenido
1	Superficie con vegetación natural	1	Muy poco		3
		2	Poco		
		3	Regular	Dentro del SAR es el 41.49% de su superficie la que conserva vegetación natural	
		4	Alto		
		5	Muy alto		
2	Superficie con uso de suelo modificado	1	Muy fragmentado		2
		2	Fragmentado	47.9% de la superficie que comprende el SAR registra cambio de uso de suelo.	
		3	Medianamente fragmentado		
		4	Poco fragmentado		
		5	Conectado		
3	Continuidad paisajística	1	Discontinuo		2
		2	Redes	En el SAR se observan espacios sin cobertura vegetal natural	
		3	Continuo		
Total					7

Teniendo en cuenta que al calificar estas variables para un área con una integridad ecosistémica y paisajística óptima, se obtendría un valor de 13, al compararlo con el SAR se obtuvo que su estado actual es de un valor de 7 que de acuerdo a los parámetros óptimos, este valor coloca al SAR en un área medianamente conservada.



Siguiendo con lo anterior se calificaron las tres variables señaladas para el área del proyecto, obteniendo un valor de seis para el IEP En la zona sur se obtuvo un valor de tres para el IEP (Tabla IV.70).

Tabla IV.70 Variables de valoración de la IEP del área del proyecto

ID	Variable	Valores		Descripción	Valor obtenido
1	Superficie con vegetación natural	1	Muy poco	16% de la superficie del área del proyecto de la zona norte conserva vegetación natural. 16.82% de la superficie del área del proyecto de la zona sur conserva vegetación natural.	1 para ambas zonas
		2	Poco		
		3	Regular		
		4	Alto		
		5	Muy alto		
2	Superficie con uso de suelo modificado	1	Muy fragmentado	82.32% de la superficie que comprende el área del proyecto de la zona norte registra cambio de uso de suelo.	1 para la zona norte
		2	Fragmentado		
		3	Medianamente fragmentado		
		4	Poco fragmentado	29% de la superficie que comprende el área del proyecto de la zona sur registra cambio de uso de suelo.	4 para la zona sur
		5	Conectado		
3	Continuidad paisajística	1	Discontinuo	Es muy evidente que para las dos zonas, las actividades humanas han causado que la vegetación natural se encuentre esparcida y aislada en "parches", y entre ellos se encuentran grandes superficies sin cubierta vegetal.	1 para ambas zonas
		2	Redes		
		3	Continuo		
				Total	6 puntos para la zona norte y 3 puntos para la zona sur



Teniendo en cuenta que al calificar estas variables para un área con una integridad ecosistémica y paisajística óptima, se obtendría un valor de 13, al compararlo con zona norte se obtuvo que su estado actual es de un valor de 6 que de acuerdo a los parámetros óptimos, este valor coloca al área del proyecto en un área medianamente conservada. Para la zona sur se obtuvo un valor de 3 que coloca al área del proyecto en un área no conservada.

En resumen, el estado actual del SAR donde se insertará el proyecto UMAC-UAEN de acuerdo a su integridad ecosistémica y paisajística no es óptimo, lo cual es una respuesta a las interacciones de los diversos elementos que se identificaron con ayuda del MEC-SAR, los cuales han causado la fragmentación y alteración de los componentes de los ecosistemas que se encuentran en el SAR.

A pesar de que la calidad ambiental del SAR no es óptima, se puede determinar que es buena debido a que cuenta con diversas cualidades que le permiten brindar servicios ambientales como son: barreras naturales, sumideros de carbono, captura de agua, hábitat y alimento para especies, conservación de la biodiversidad, etc. Las perturbaciones que presenta el medio son causadas por la erosión originada por los cambios de uso de suelo y actividades de origen antropogénico, más sin embargo las comunidades vegetales y faunísticas no han sido alteradas de forma irreversible, por lo que la resiliencia de los ecosistemas ha favorecido los procesos de sucesión. El desplazamiento y migración de las especies faunísticas no se verá afectada, ya que a pesar de la degradación que actualmente se presenta en el medio es evidente el flujo de especies. Por lo que en términos generales el SAR presenta un grado de perturbación que ha derivado de actividades antropogénicas, más sin embargo no se encuentra en un nivel crítico debido a la capacidad de carga de sus ecosistemas.

Definición de políticas ambientales

La aplicación de las políticas ambientales obedece a los siguientes criterios:

La política de Aprovechamiento Sustentable se asigna a aquellas áreas que por sus características, son apropiadas para el uso y el manejo de los recursos naturales, en forma tal que resulte eficiente, socialmente útil y no impacte negativamente sobre el ambiente.

Incluye las áreas con usos de suelo actual o potencial, siempre que estas no sean contrarias o incompatibles con la aptitud del territorio. Se tiene que especificar el tipo e intensidad del aprovechamiento, ya que de ello dependen las necesidades de infraestructura, servicios y áreas de crecimiento.

La Preservación se usa como sinónimo de protección en el Ordenamiento Ecológico Territorial (OET) y corresponde a aquellas áreas naturales susceptibles de integrarse al Sistema Nacional de Áreas Protegidas (SINAP) o a los sistemas equivalentes en el ámbito estatal y municipal.

En estas áreas se busca el mantenimiento de los ambientes naturales con características relevantes, con el fin de asegurar el equilibrio y la continuidad de los procesos evolutivos y



ecológicos. La política de preservación de áreas naturales implica un uso con fines recreativos, científicos o ecológicos. Quedan prohibidas actividades productivas o asentamientos humanos no controlados.

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

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

En la regulación, inducción y fomento de las actividades de los sectores en el área a ordenar, se considerarán aquellas políticas sectoriales que establezca el marco jurídico respectivo de manera congruente con las políticas ambientales.

Tomando como base los análisis de fragilidad, presión y vulnerabilidad se modelaron las políticas ambientales para el SAR (Tabla IV.71). Además, se presenta la distribución de las Políticas Ambientales en el SAR, área de influencia y área del proyecto (Figura IV.33 y Figura IV.34).

Tabla IV.71 Políticas ambientales y criterios para el SAR

POLITICAS AMBIENTALES	CRITERIOS		
	Fragilidad	Presión	Vulnerabilidad
Protección	Muy alta	Muy baja, baja	alta
Conservación	Media y alta	Baja, media, alta y muy alta	Baja y alta
Aprovechamiento	Muy baja, baja y media	Muy baja, baja, media alta y muy alta	Muy baja, baja y media
Restauración	Alta y muy alta	Media, alta y muy alta	Alta y muy alta

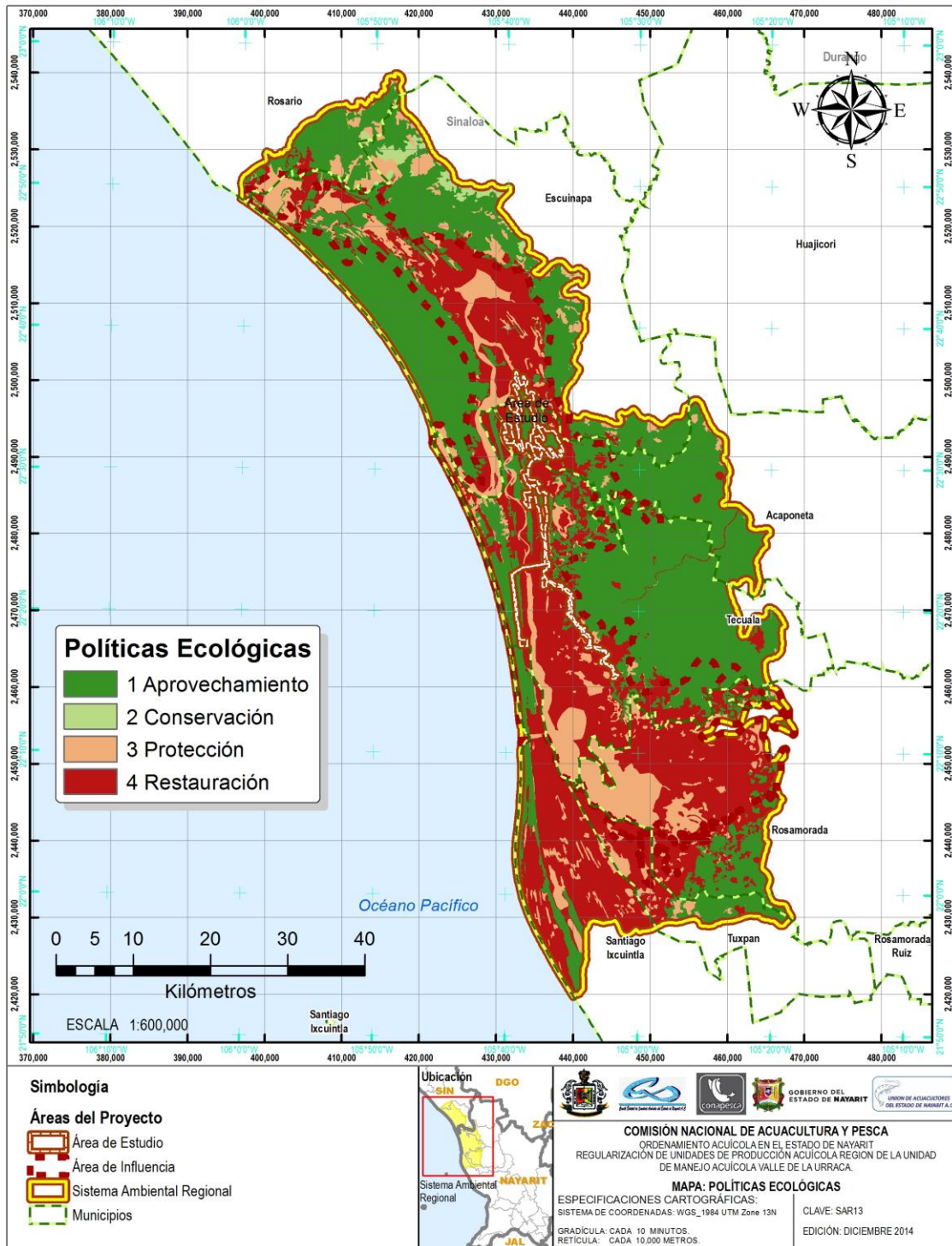


Figura IV.33 Distribución de las Políticas Ambientales del SAR de la zona norte

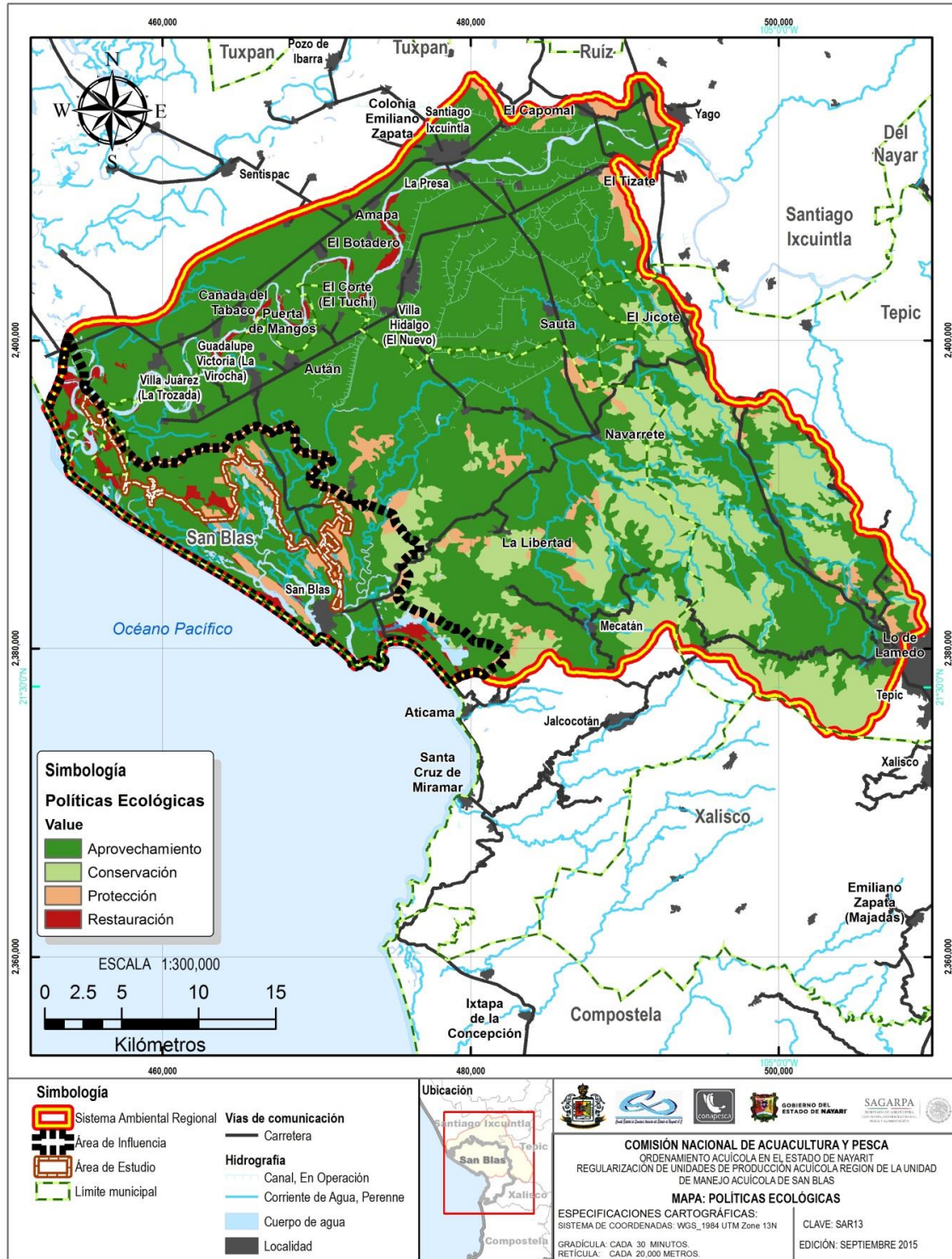


Figura IV.34 Distribución de las Políticas Ambientales del SAR de la zona sur

Como resultado del modelo de políticas ambientales se determinó que el 50.30% del SAR de la zona norte corresponde a políticas de aprovechamiento principalmente en los poblados de: Valle de la Urraca, El Roblito, Arenitas, El Tejón, El Aguaje, El Tigre, La Bayona, Pajaritos, La Higuera vieja, La Higuera nueva, Buenavista, Paso Hondo, Rio Viejo, Novillero, Atotonilco, Tecuala, Camalotita, La Guásima, Sayulita, Llano de la cruz, la Cortez, el Filo, San Felipe Aztatán, Milpas viejas, Quimichis, La Presa, el Arrayan, el Limón, el Macho, los Morillos, Palmar de Cuautla, las Cumbres, Antonio R. Laureles, las Lumbres, Puerta de Palapares, Pericos, Pimientillo, Santa Cruz, Vicente Guerrero, los Medina, Unión de Corrientes, San Andrés, Las labores; el 33.63% del SAR corresponde a políticas de restauración, principalmente en lagunas de inundación, en el 14.80 % es necesario implementar políticas de protección; y en el 1.28% de conservación (Figura IV.35 y Figura IV.36).

Para el SAR de la zona sur se determinó que el 76.7% del SAR de corresponde a políticas de aprovechamiento, principalmente en los poblados de Villa Juárez, Guadalupe Victoria, Aután, Villa Hidalgo, La Presa, Santiago Ixcuántla y Sauta (Figura IV.37); el 1.7% del SAR corresponde a políticas de restauración, principalmente en lagunas de inundación, en el 5.00% es necesario implementar políticas de protección; y en el 16.6% de conservación (Tabla IV.72).

Tabla IV.72 Superficie del territorio del SAR con sus Políticas Ambientales

Políticas Ecológicas	Ha en la zona norte	Ha en la zona sur
Aprovechamiento	166,520	103,396
Conservación	4,225	22,392
Protección	48,988	6,784
Restauración	111,318	2,317
Total general	331,052	134,891

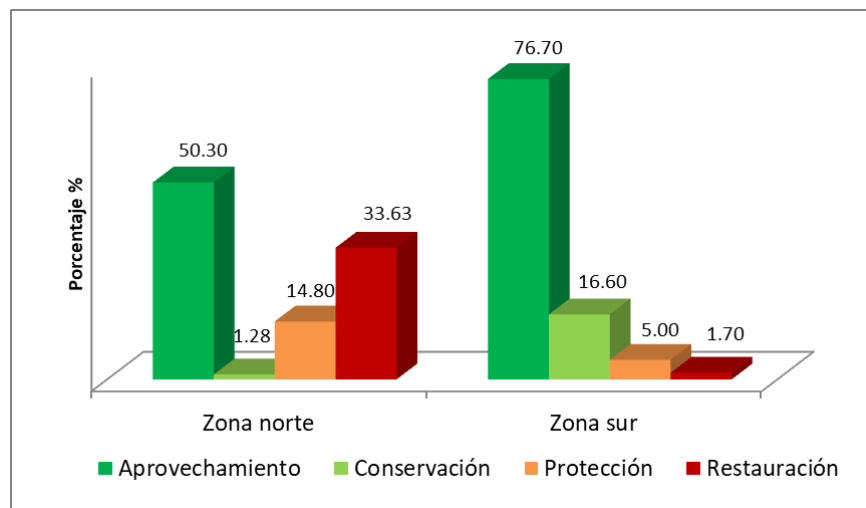


Figura IV.35 Porcentaje de Políticas Ambientales del SAR

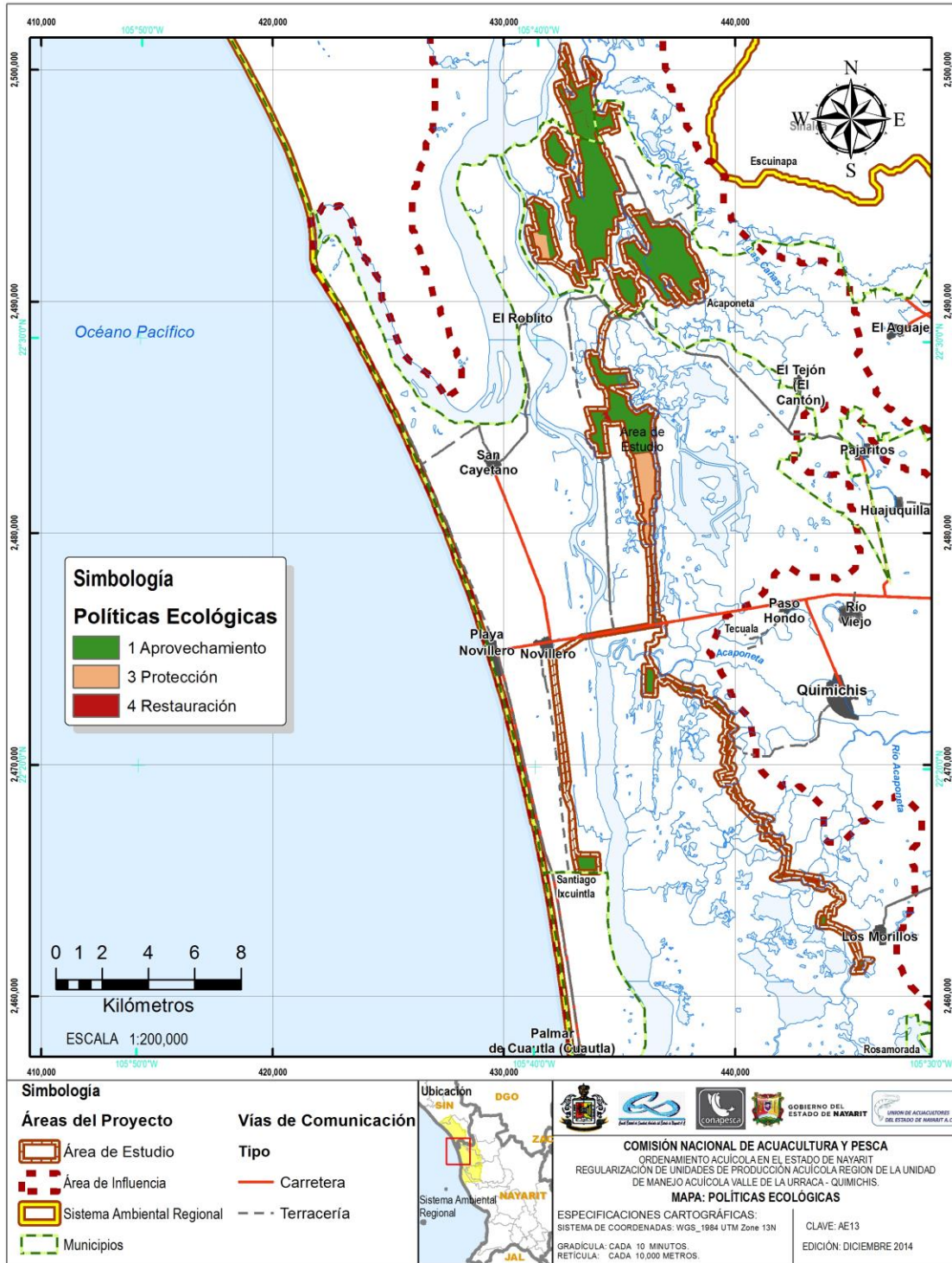


Figura IV.36 Distribución de las Políticas Ambientales AEP de la zona norte

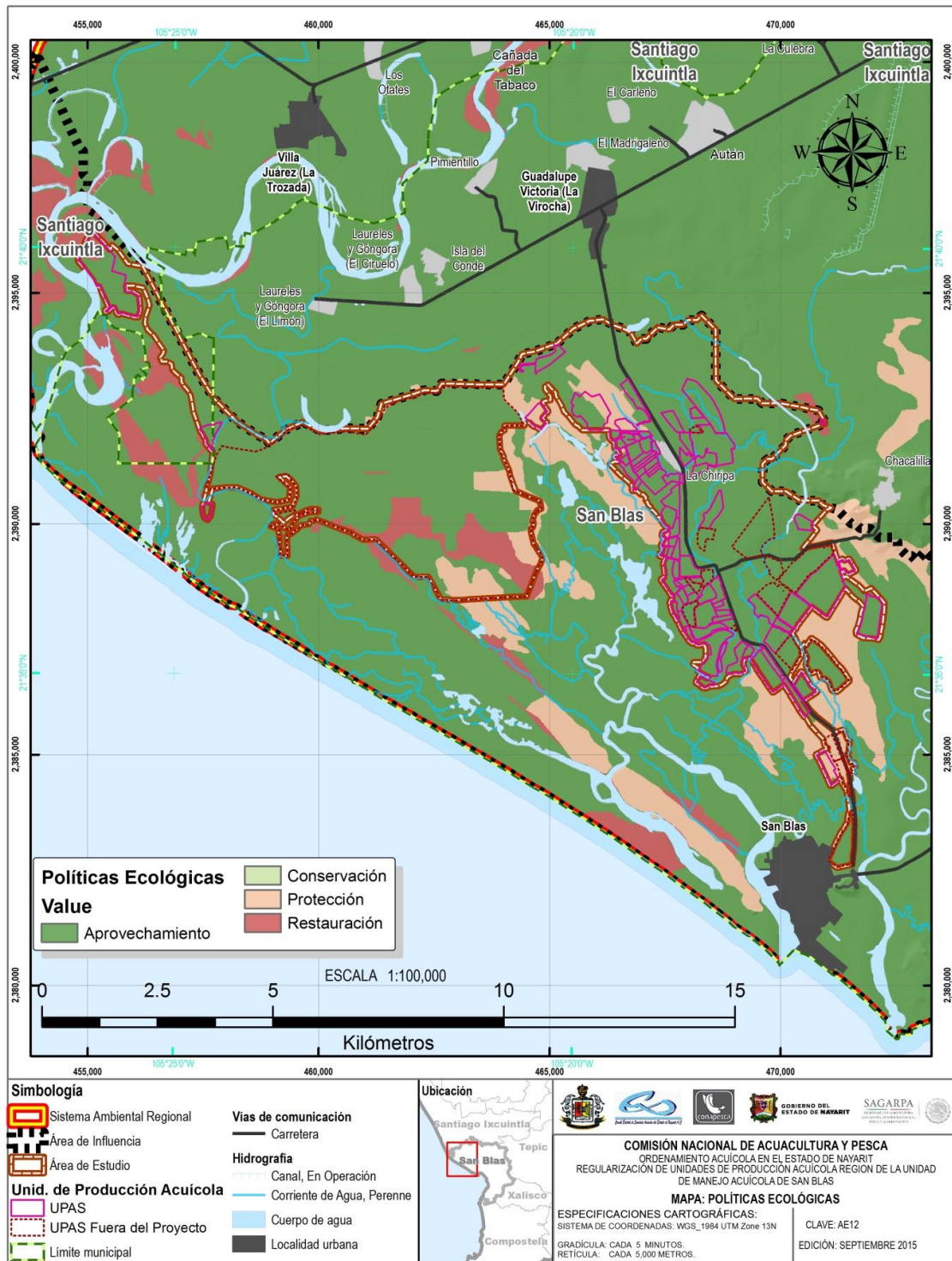


Figura IV.37 Distribución de las Políticas Ambientales AEP de la zona sur



Como resultado del modelo de políticas ambientales en el área del proyecto de la zona norte, se determinó que en el 4.86% del área es necesario implementar políticas de restauración, en el 10.26% es necesario implementar políticas de protección y en el 84.88% de aprovechamiento (Figura IV.38). En el área del proyecto de la zona sur (Figura IV.39), se determinó que en el 86.3% del área es necesario implementar políticas de aprovechamiento (Tabla IV.73), en el 4.9% es necesario implementar políticas de protección y 8.8% de conservación (Figura IV.40).

Tabla IV.73 Superficie del área del proyecto con sus Políticas Ambientales

Políticas Ecológicas	Hectáreas zona norte	Hectáreas zona sur
Aprovechamiento	3,850	4,612.569
Conservación	0	468.972
Protección	465	261.556
Restauración	220	0.000
Total general	4,536	5,343.097

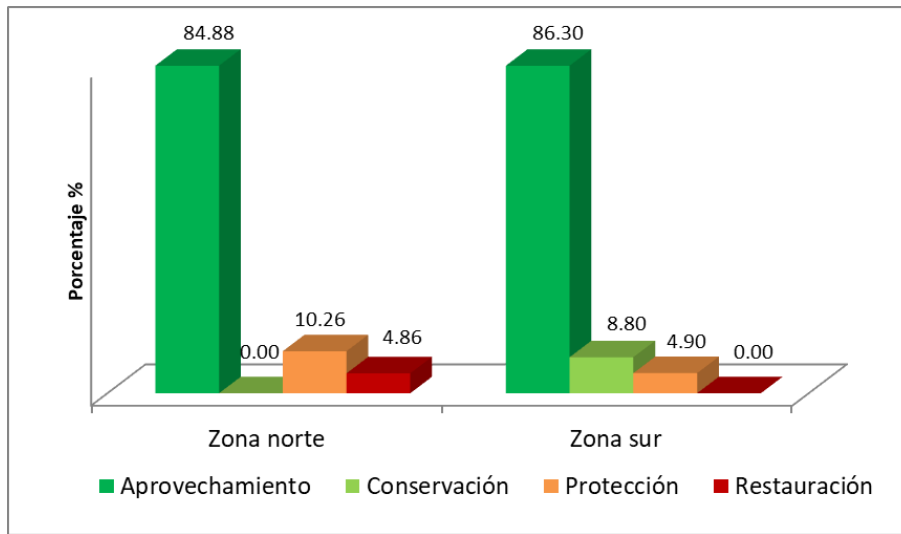


Figura IV.38 Porcentaje de Políticas Ambientales en el área del proyecto de la zona norte y zona sur



Fragilidad ambiental

Se entiende por fragilidad ambiental, el conjunto de propiedades del sistema ambiental para resistir una actividad, es decir para experimentar la mínima alteración por la misma. El impacto ambiental generado en un sistema dependerá en gran medida de su calidad y fragilidad ambiental. Los impactos son mayores cuanto mayores sean la calidad y la fragilidad del medio en el que se emplaza la nueva actividad.

La estimación de niveles de fragilidad ayuda a reconocer si hay o no riesgo de generar cambios o degradación al componente o variables ambientales, por efecto de actividades de aprovechamiento mediante las actividades productivas o por los fenómenos naturales, por consiguiente, orienta sobre el grado de cuidado que se deberá tener al actuar sobre el recurso.

Los componentes ambientales incluidos para este análisis son: geomorfología, geología, suelos y uso de suelo y vegetación. Se clasificaron cinco clases de fragilidad de acuerdo con la calidad de los ecosistemas.

Muy baja. La fragilidad es mínima cuando las condiciones morfoedafológicas disminuyen la susceptibilidad a procesos de deterioro, favorecen la formación de suelo; sus condiciones ambientales permiten actividades productivas con menores riesgos para el ecosistema. La vegetación primaria ha sido transformada.

Baja. La fragilidad continúa siendo mínima pero con algunos riesgos. Las condiciones morfoedafológicas son favorables para la formación de suelo. Las actividades productivas son posibles, no representan riesgos fuertes para la estabilidad del ecosistema. La vegetación primaria está transformada.

Media. La fragilidad está en equilibrio. Presenta un estado de penestabilidad (equilibrio entre la morfogénesis y la pedogénesis). Las actividades productivas deben de considerar los riesgos de erosión latentes. La vegetación primaria está alterada.

Alta. La fragilidad es inestable. Presenta un estado de desequilibrio hacia la morfogénesis con detrimento de la formación de suelo. Las actividades productivas acentúan el riesgo de erosión. La vegetación primaria esta semiconservada.

Muy alta. La fragilidad es muy inestable. Puede haber erosión fuerte y cambios acentuados en las condiciones ambientales si se desmonta la cobertura vegetal. Las actividades productivas representan fuertes riesgos de pérdida de calidad de los recursos. La vegetación primaria está conservada.

La fragilidad ambiental del SAR de la zona norte, área de influencia y proyecto se presentan en la (Figura IV.39), mientras que la fragilidad ambiental del SAR de la zona sur, área de influencia y proyecto se presentan en la (Figura IV.40).

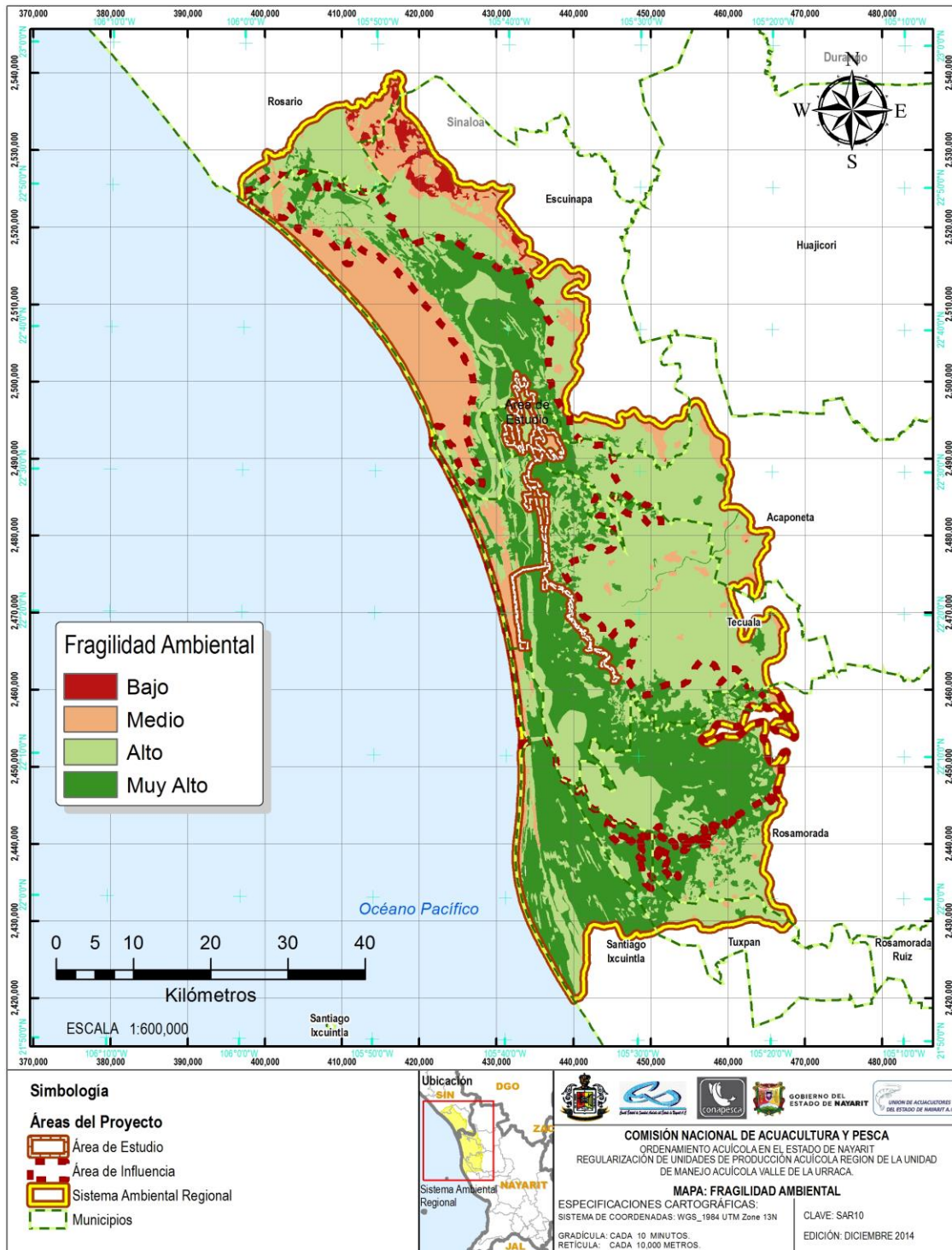


Figura IV.39 Distribución de la Fragilidad ambiental del SAR de la zona norte

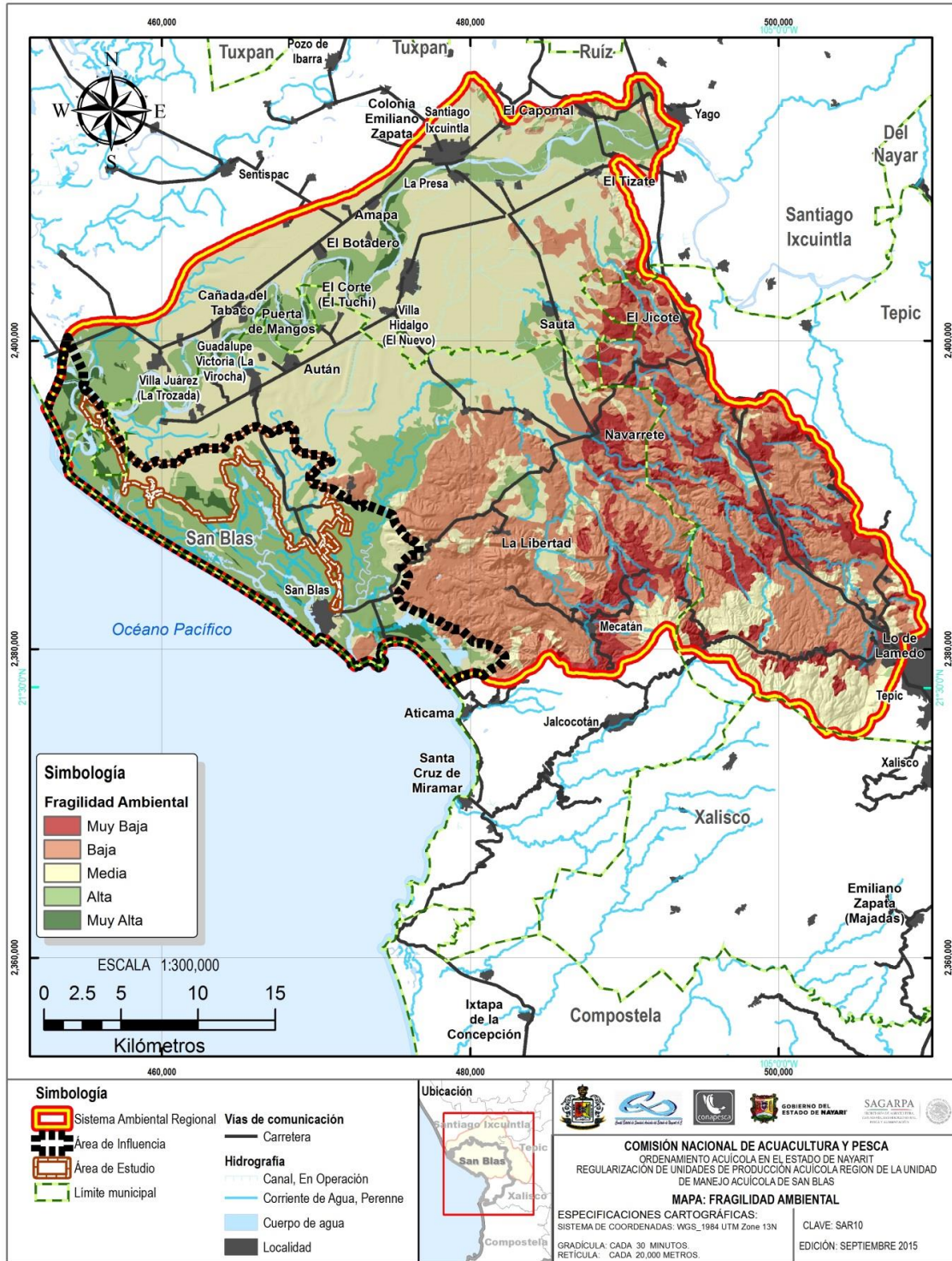


Figura IV.40 Distribución de la Fragilidad ambiental del SAR de la zona sur



Como resultado de los modelos aplicados al SAR de la zona norte se encontró que el 48.73% presenta una fragilidad alta correspondiente a las localidades de Valle de la Urraca, el Roblito, Arenitas, el Tejón, El Aguaje, El Tigre, La Bayona, Pajaritos, La Higuera vieja, La Higuera nueva, Buenavista, Paso Hondo, Rio Viejo, Novillero, Atotonilco y El Macho. El 33.65% presenta una fragilidad ambiental muy alta correspondiente a las lagunas de inundación y el 16.32% presenta fragilidad media (Figura IV.42).

En la zona sur se encontró que el 41.3% presenta una fragilidad media correspondiente a las localidades de Villa Juárez, Guadalupe Victoria, Aután, Villa Hidalgo, La Presa y El Tizate. El 1.7% presenta una fragilidad ambiental muy alta en las lagunas de inundación, mientras que el 20.6% presenta fragilidad alta (Figura IV.43).

Lo anterior nos permite identificar de manera más detallada las aéreas que merecen conservarse debido a su alta calidad ambiental y así como evitarse la alteración de las mismas, principalmente las zonas con una fragilidad muy alta (Tabla IV.74 y Figura IV.41).

Tabla IV.74 Superficie y porcentaje de la fragilidad ambiental del SAR

Fragilidad	Hectáreas en la zona norte	Hectáreas en la zona sur
Muy baja	0	0
Baja	4,301	4,301
Media	53,997	53,997
Alta	161,231	161,231
Muy alta	111,312	111,312
Total general	330,840	330,840

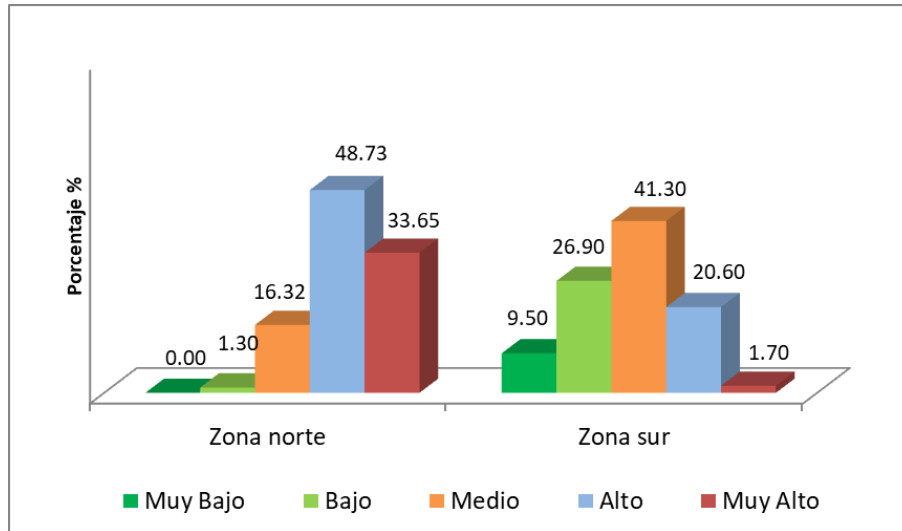


Figura IV.41 Porcentaje de la fragilidad de acuerdo con la calidad de los ecosistemas del SAR

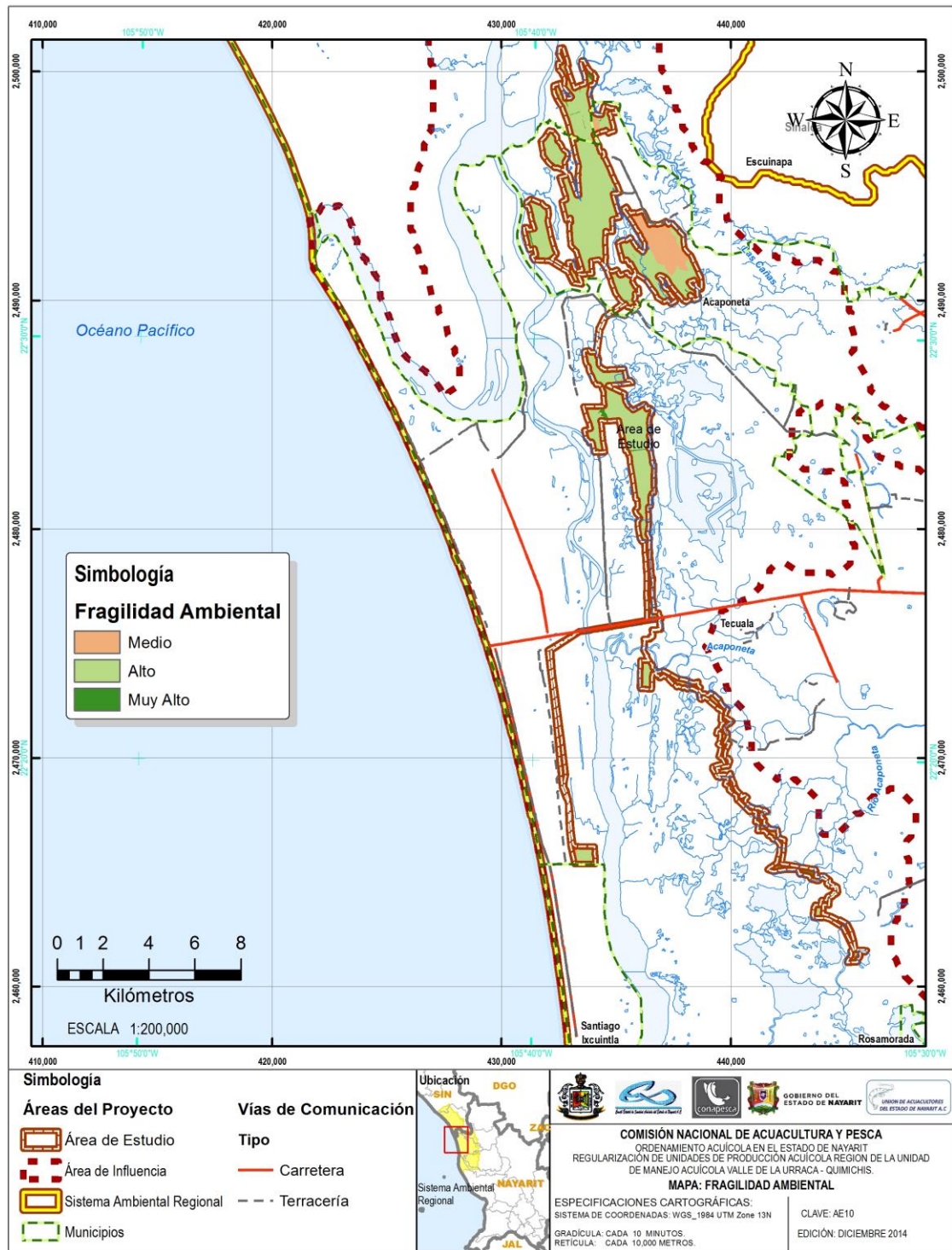


Figura IV.42 Distribución de la Fragilidad ambiental del SAR de la zona norte

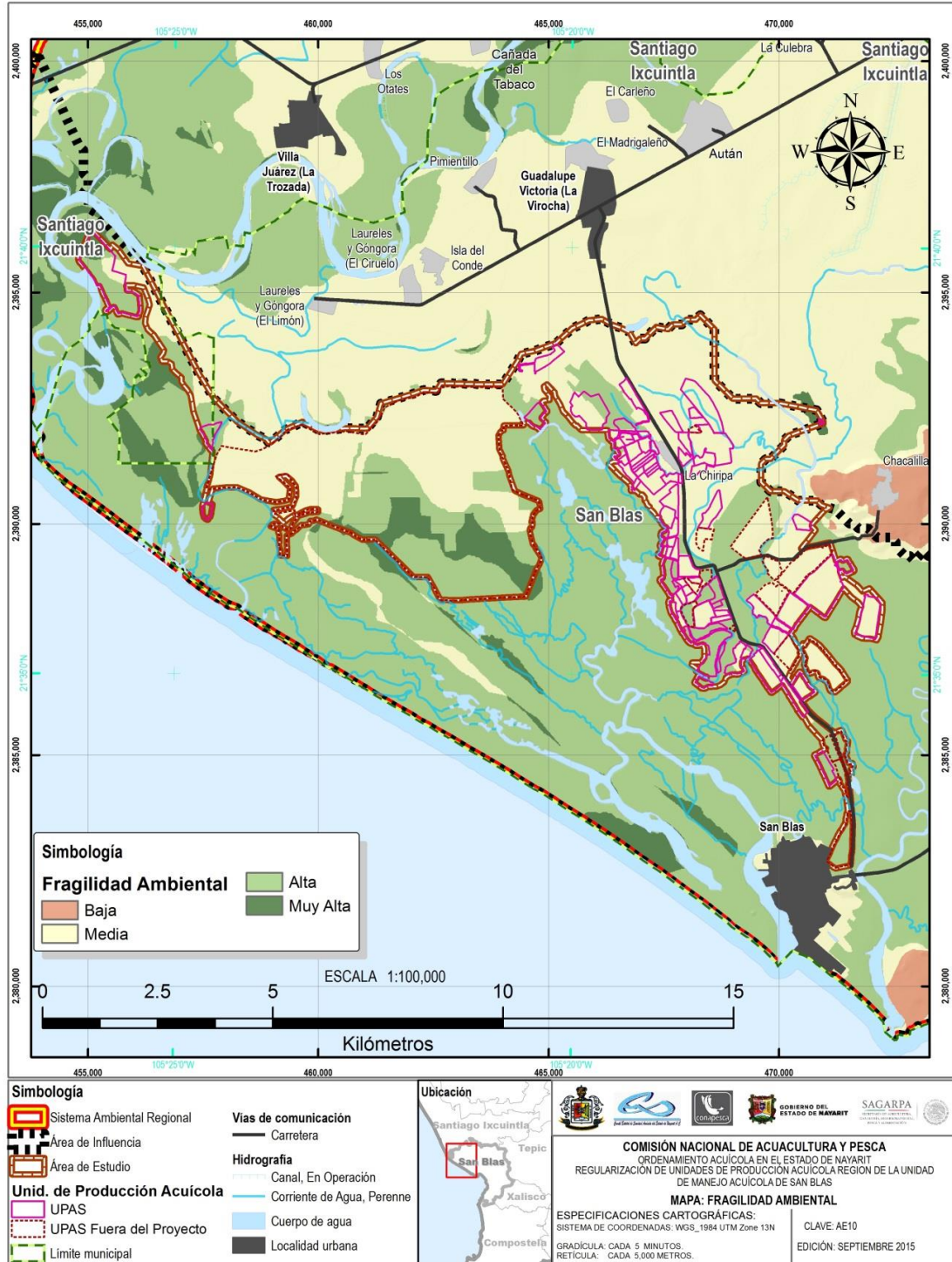


Figura IV.43 Distribución de la Fragilidad ambiental del SAR de la zona sur



En cuanto al área del proyecto de la zona norte, el 4.86% presenta una calidad ambiental muy alta, mientras que el 84.53% del área del proyecto presenta una fragilidad ambiental alta y el 10.61% presenta fragilidad media (Figura IV.45), lo anterior nos permite identificar de manera más detallada a las aéreas que merecen conservarse debido a su alta calidad ambiental y así como evitarse la alteración de las mismas, principalmente las zonas con una fragilidad muy alta.

En la zona sur , se encontró que el 4.9% presenta una calidad ambiental muy alta, mientras que el 31.0% del área del proyecto presenta una fragilidad ambiental alta, y el 64.1% presenta fragilidad media (Figura IV.46).

Lo anterior nos permite identificar de manera más detallada a las aéreas que merecen conservarse debido a su alta calidad ambiental y así como evitarse la alteración de las mismas, principalmente las zonas con una fragilidad muy alta (Tabla IV.75) y Figura IV.44.

Tabla IV.75 Fragilidad ambiental del área del proyecto

Fragilidad	Hectáreas en la zona norte	Hectáreas en la zona sur
Muy baja	0	0
Baja	0	0
Media	481	3,425.827
Alta	3,834	1,655.554
Muy alta	220	261.717
Total general	4,536	5,343.097

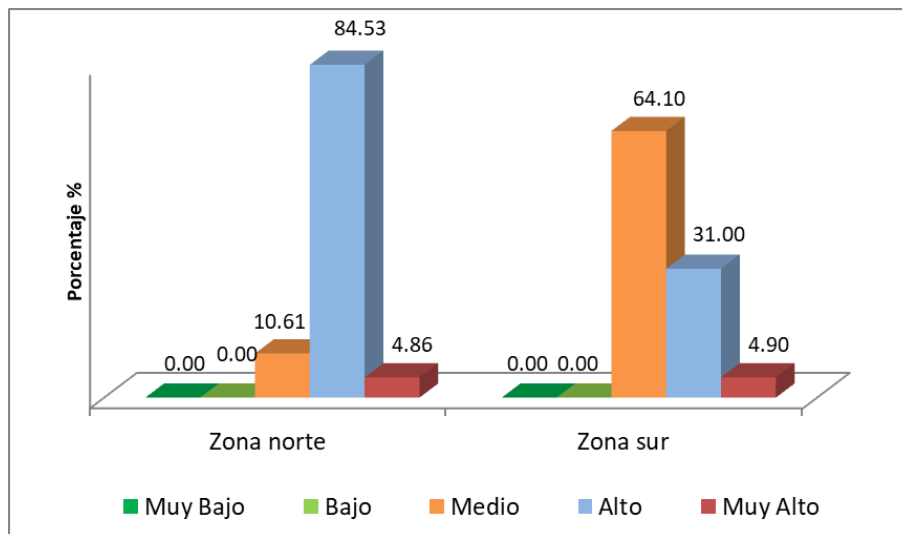


Figura IV.44 Porcentaje de la Fragilidad ambiental del área del proyecto



Presión ambiental

Se entiende por presión ambiental, a la presión que están sometidos los ecosistemas naturales debido a la intensidad de la actividad humana y el peligro que supone para su existencia, por lo cual este análisis busca determinar las áreas de permanente presión generada por la actividad humana, que ejerce presión por ejemplo mediante la deforestación que en buena parte de los casos acaba en erosión y degradación de suelos, contaminación etc. Los componentes ambientales incluidos para este análisis son: Geomorfología, litología, inundabilidad, suelos y la vegetación.

Se clasificaron cinco clases de presión de acuerdo con la calidad de los ecosistemas.

Muy baja. Se trata de áreas con cobertura vegetal conservada, sin actividades antrópicas y sin asentamientos humanos en la vecindad.

Baja. Se trata de áreas con cobertura vegetal en buen estado, con actividades antrópicas de extracción y cuerpos de agua con nivel de contaminación bajo.

Media. Áreas con cobertura vegetal alterada, actividades antrópicas extensivas, problemas de erosión y cuerpos de agua con nivel de contaminación moderado.

Alta. Áreas con cobertura vegetal transformada, actividades antrópicas intensivas y cuerpos de agua con nivel de contaminación alto.

Muy alta. Zonas donde la vegetación natural ha sido deteriorada por la presencia de asentamientos humanos e infraestructura urbana.

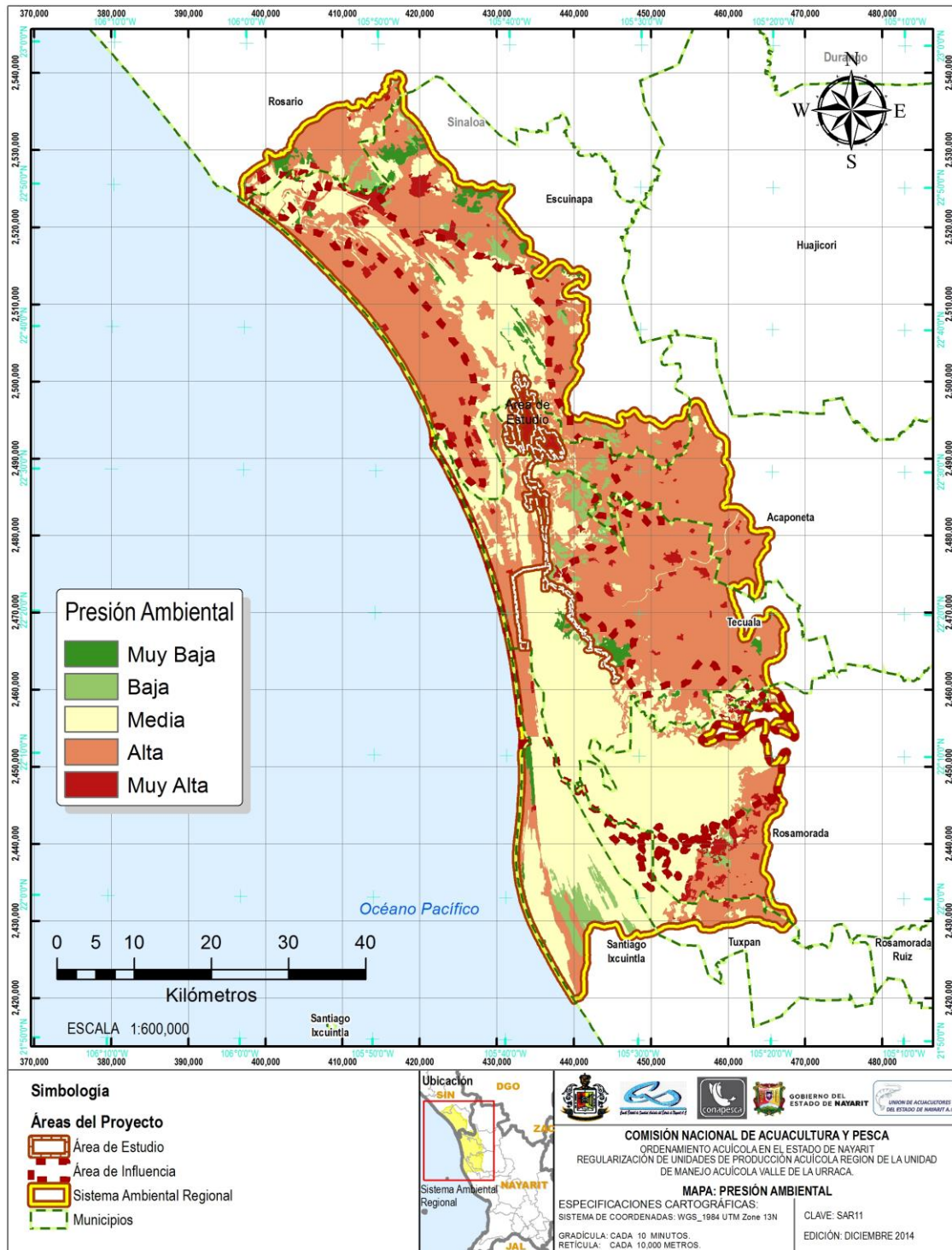


Figura IV.45 Distribución de la Presión ambiental en el SAR de la zona norte

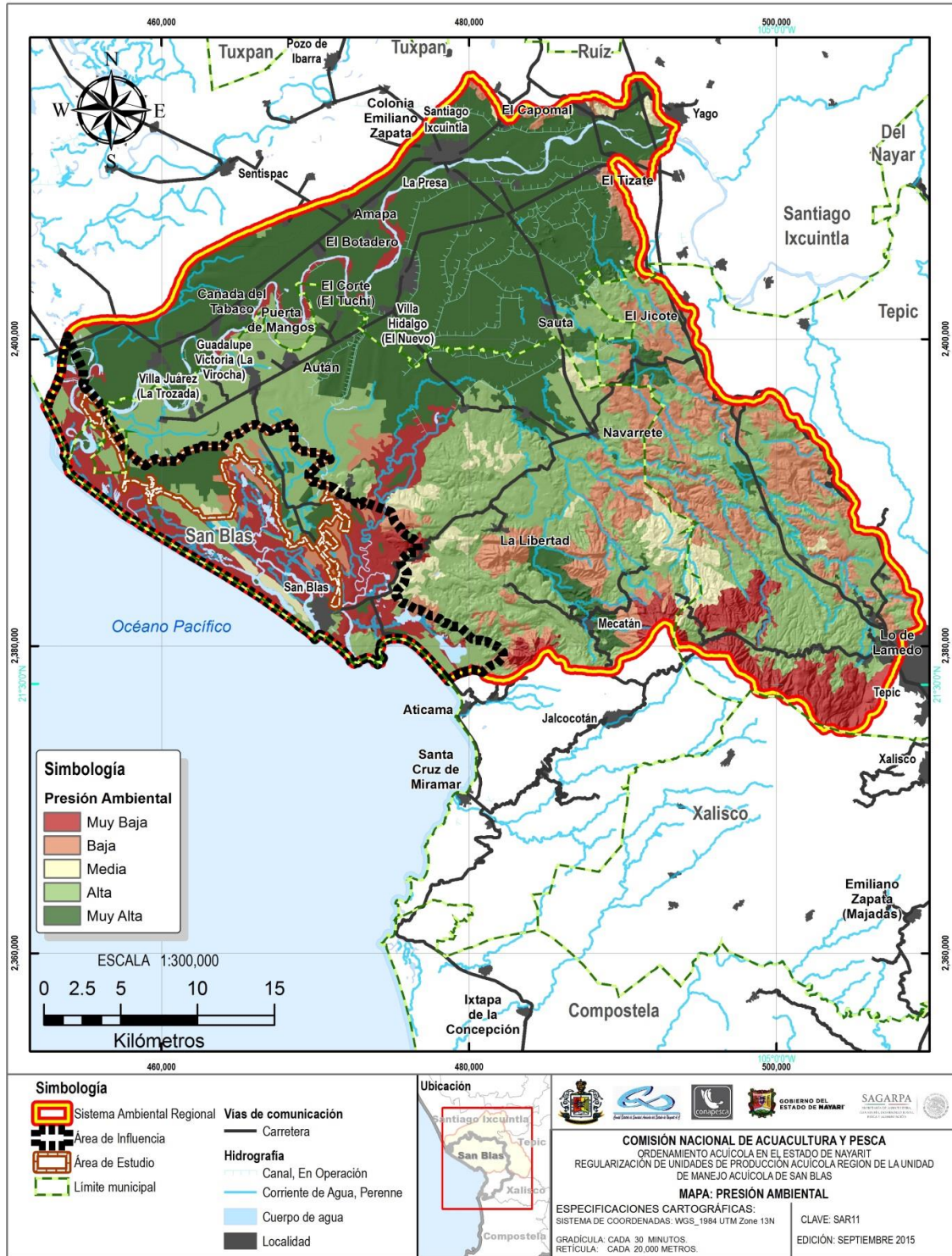


Figura IV.46 Distribución de la Presión ambiental en el SAR de la zona sur

Como resultado de este análisis se encontró que las zonas agrícolas son las que ejercen una mayor presión ambiental (Figura IV.47). En la zona norte el 50.95% del SAR (Figura IV.48) presento una presión ambiental alta, solo un 4.21 correspondiente a los poblados presenta una calidad ambiental muy alta un 38.83% presenta una calidad media, mientras que un 3.46 representa un índice bajo.

En la zona sur el 37.4% del SAR (Figura IV.49) presento una presión ambiental muy alta (Tabla IV.76), solo un 33.2% correspondiente a los poblados presenta una calidad ambiental alta un 3.8% presenta una calidad media, mientras que un 13.3% representa un índice bajo.

Tabla IV.76 Presión ambiental del Sistema Ambiental Regional (SAR)

Presión	Hectáreas en la zona norte	Hectáreas en la zona sur
Muy baja	8,440	16,602.250
Baja	11,461	17,991.548
Media	128,545	5,165.078
Alta	168,655	44,734.548
Muy alta	13,951	50,397.798
Total general	331,051	134,891.222

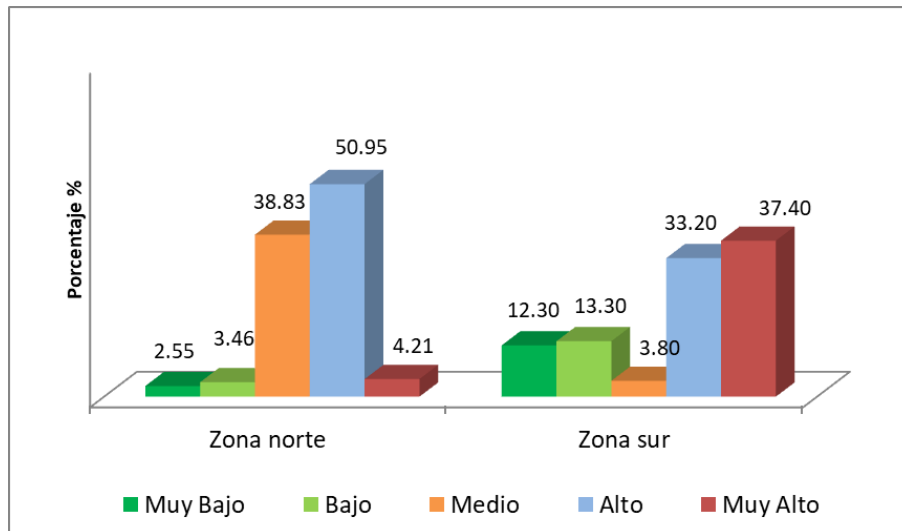


Figura IV.47 Porcentaje de la Presión ambiental del SAR en la zona norte y zona sur.

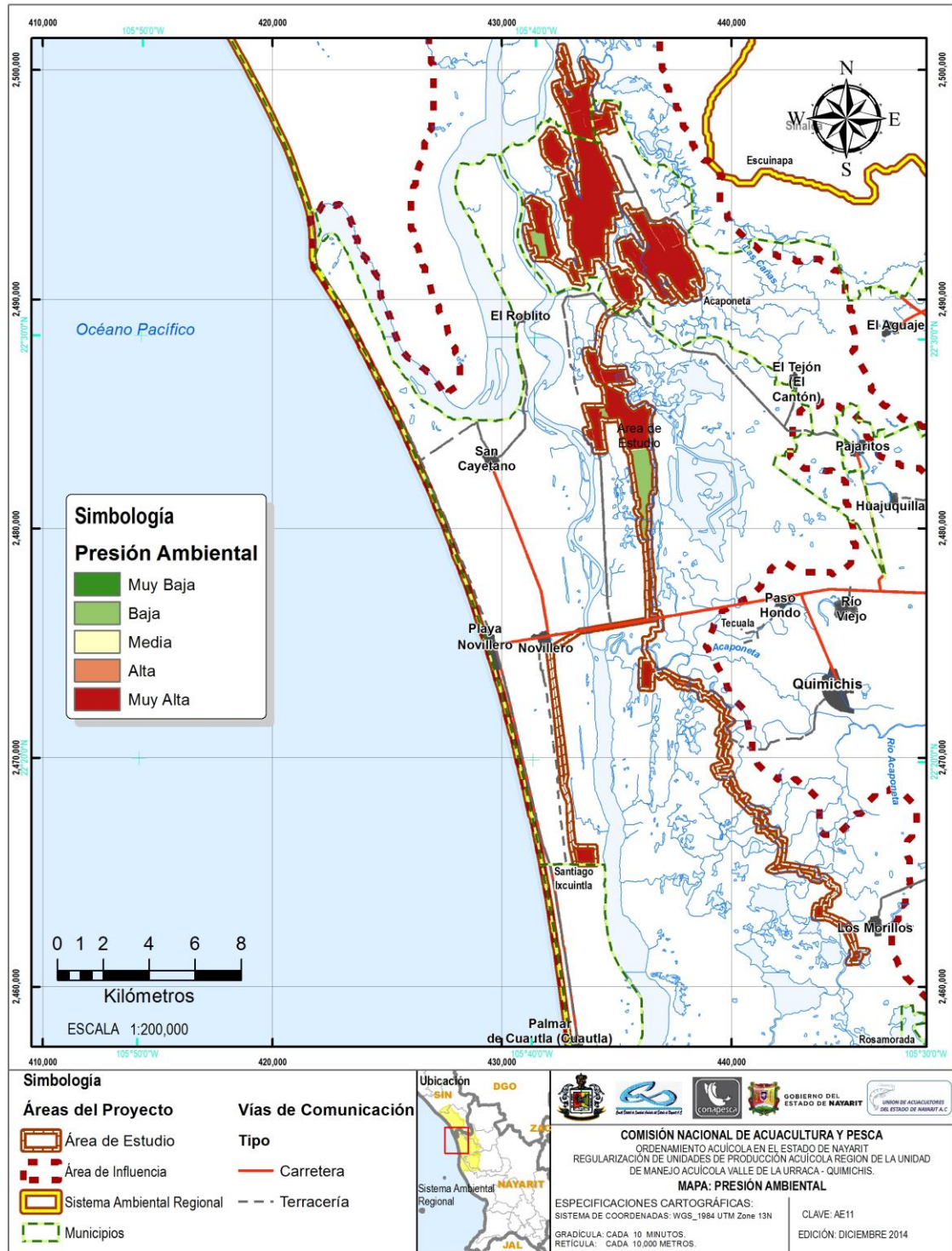


Figura IV.48 Distribución de la Presión ambiental en el área de estudio

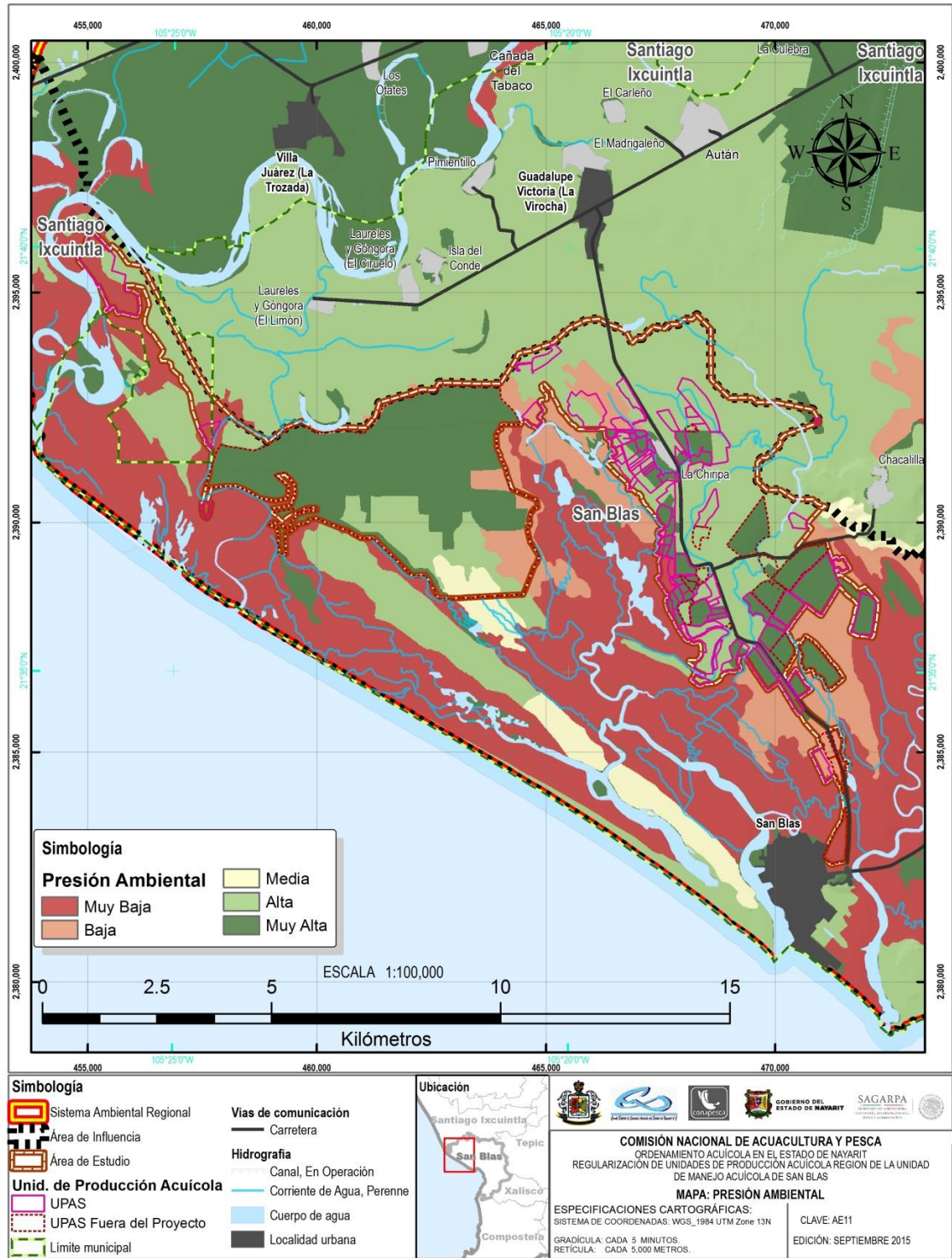


Figura IV.49 Distribución de la Presión ambiental en el área de estudio



En el área del proyecto de la zona norte, las áreas acuícolas son las que ejercen una mayor presión ambiental, el 74.44% del área del proyecto presento una presión muy alta, mientras que el 2.75 % presenta presión media y el 10.79% muy baja (Figura IV.51).

En el área del proyecto de la zona sur (Figura IV.50), las áreas acuícolas son las que ejercen una mayor presión ambiental, el 44.9% del área del proyecto presento una presión alta (Figura IV.52), mientras que el 40.1% presenta presión muy alta y el 1.5% media (Tabla IV.77 y Figura IV.50),

Tabla IV.77 Presión ambiental del área del proyecto

Presión	Hectáreas en la zona sur	Hectáreas en la zona sur
Muy baja	15	278.980
Baja	490	447.358
Media	125	79.269
Alta	530	2,397.502
Muy alta	3,376	2,139.990
Total general	4,536	5,343.097

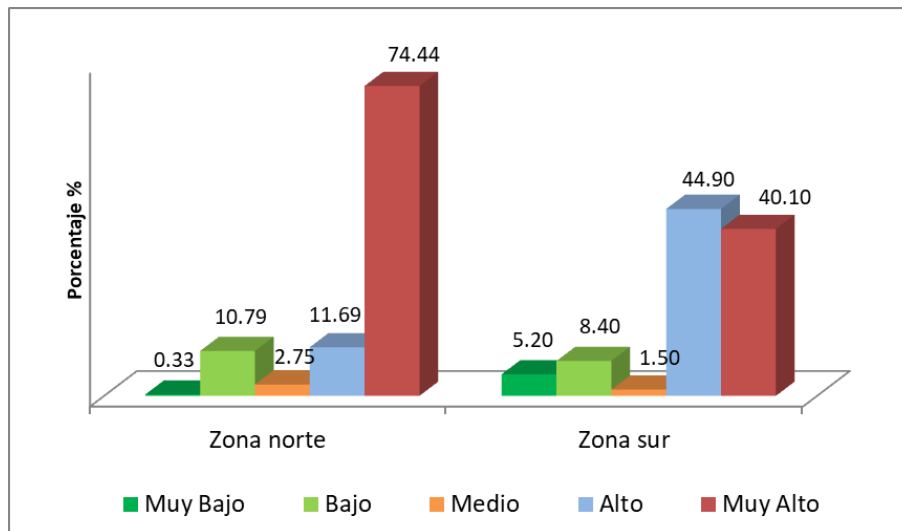


Figura IV.50 Porcentaje de Presión ambiental en el área del proyecto de la zona norte y zona sur



Vulnerabilidad Ambiental

Es el balance que se establece entre la condición de fragilidad de un ambiente y las presiones a las que está expuesto. Se identificaron cinco clases de vulnerabilidad.

Muy baja. Áreas con fragilidad muy baja y presión de muy baja a baja. Se trata de zonas muy estables, con cobertura vegetal conservada y semiconservada. Actividades antrópicas apenas aparentes.

Baja. Áreas con fragilidad de muy baja a baja, pero con presiones de entre baja y media. Se trata de zonas estables con cobertura vegetal semiconservada. Actividades antrópicas de carácter extensivo.

Media. Áreas con fragilidades bajas pero con presiones altas o áreas con fragilidades medias con presiones medias a altas. Se trata de zonas entre estables e inestables, con asentamientos humanos. La cobertura vegetal está transformada.

Alta. Áreas con fragilidades altas con presiones entre muy bajas a altas o con fragilidad muy alta pero con presión de muy baja a media. Se trata de áreas inestables con gran actividad antrópica con asentamientos humanos.

Muy alta. Áreas con fragilidad y presión de altas a muy; es decir, se trata de zonas muy inestables con presencia actividades antropogénicas intensivas y asentamientos humanos.

La vulnerabilidad se obtuvo combinando los factores de fragilidad y presión, asignando a cada combinación un nivel de vulnerabilidad.

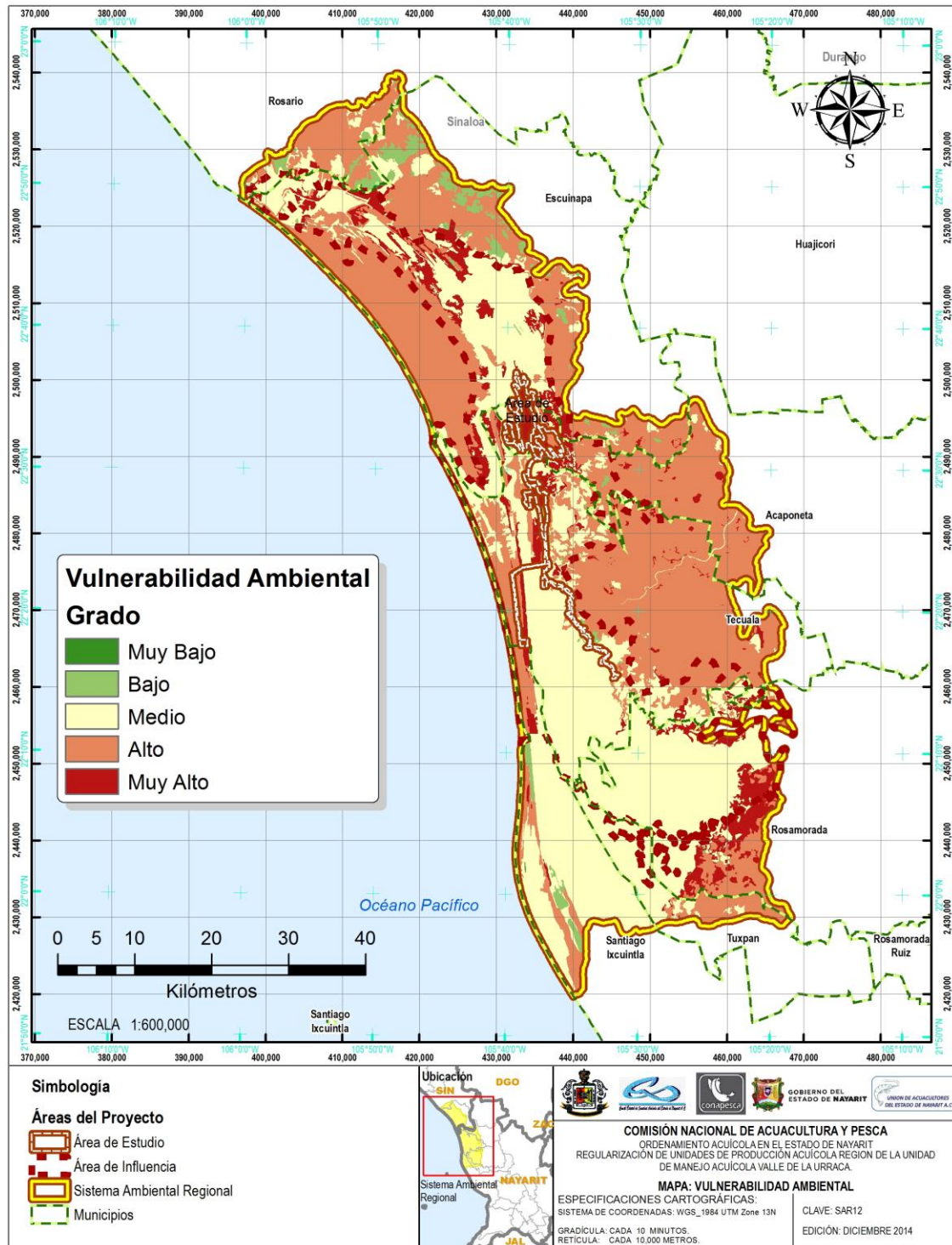


Figura IV.51 Distribución de la vulnerabilidad en el SAR

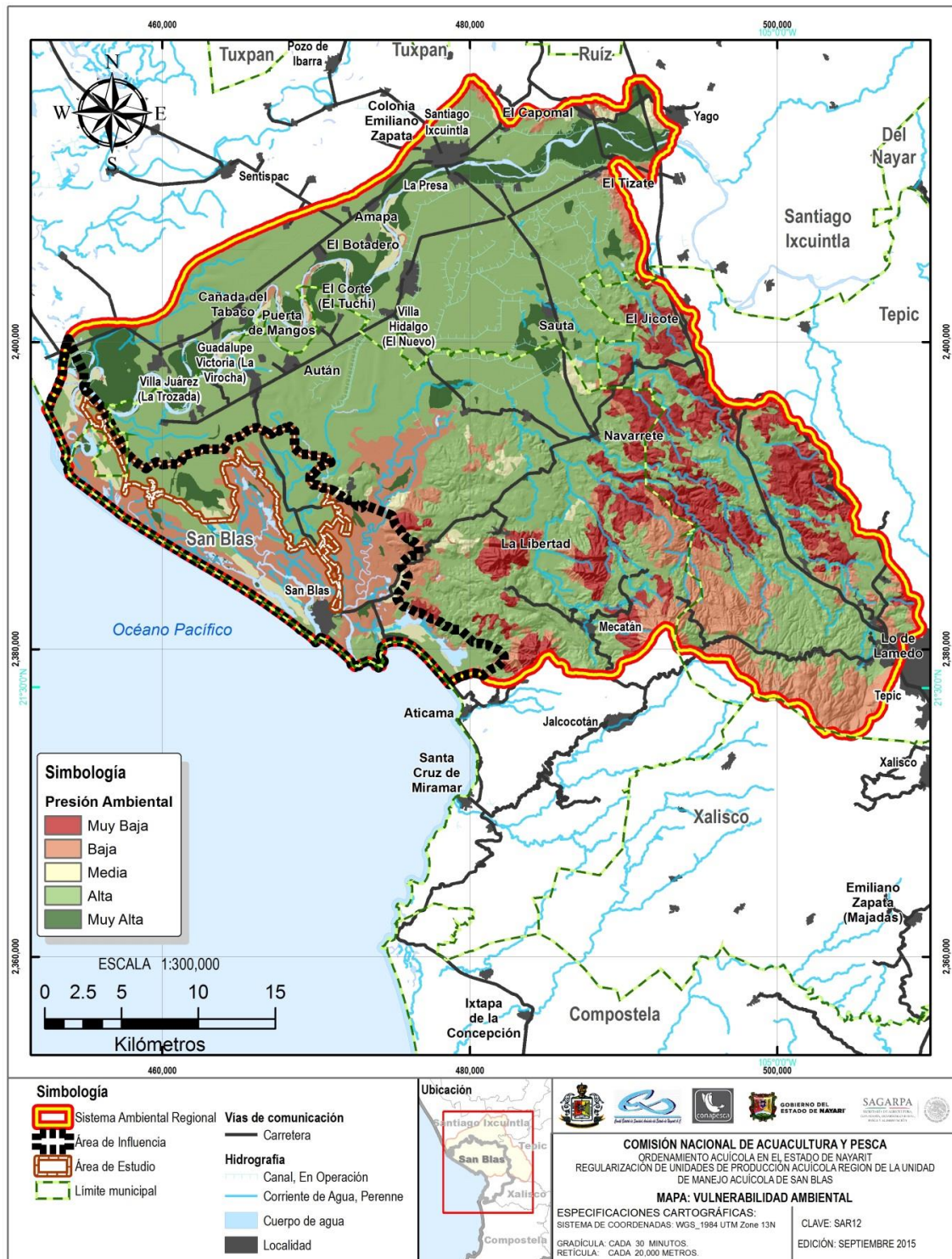


Figura IV.52 Distribución de la vulnerabilidad en el SAR

En la Tabla IV.78 se muestran los resultados de la aplicación de los criterios adoptados al SAR, para la zona norte podemos inferir que el 8.33% de la superficie presenta una vulnerabilidad muy alta (Figura IV.53 y Figura IV.54), el 41.48% media, y el 3.31% de baja. Para la zona sur el 8.9% de la superficie presenta una vulnerabilidad muy alta (Figura IV.55), el 61.7% alta, y el 2.9% presenta vulnerabilidad media.

Tabla IV.78 Vulnerabilidad del SAR

Vulnerabilidad	Hectáreas de la zona norte	Hectáreas de la zona sur
Muy baja	211	13,515.511
Baja	10,962	22,364.885
Media	137,307	3,877.711
Alta	155,103	83,183.431
Muy alta	27,468	11,949.684
Total general	331,051	134,891.222

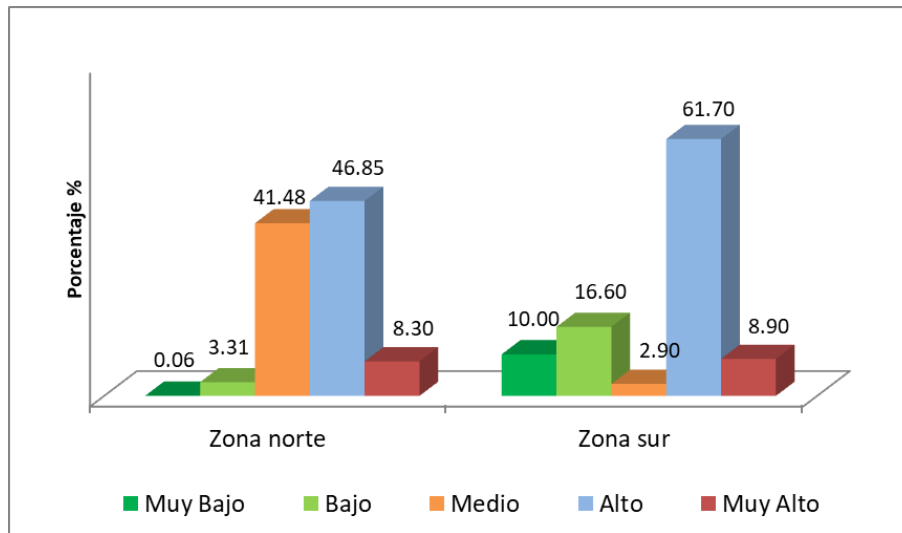


Figura IV.53 Porcentaje de Vulnerabilidad ambiental del SAR de la zona norte y SAR de la zona sur

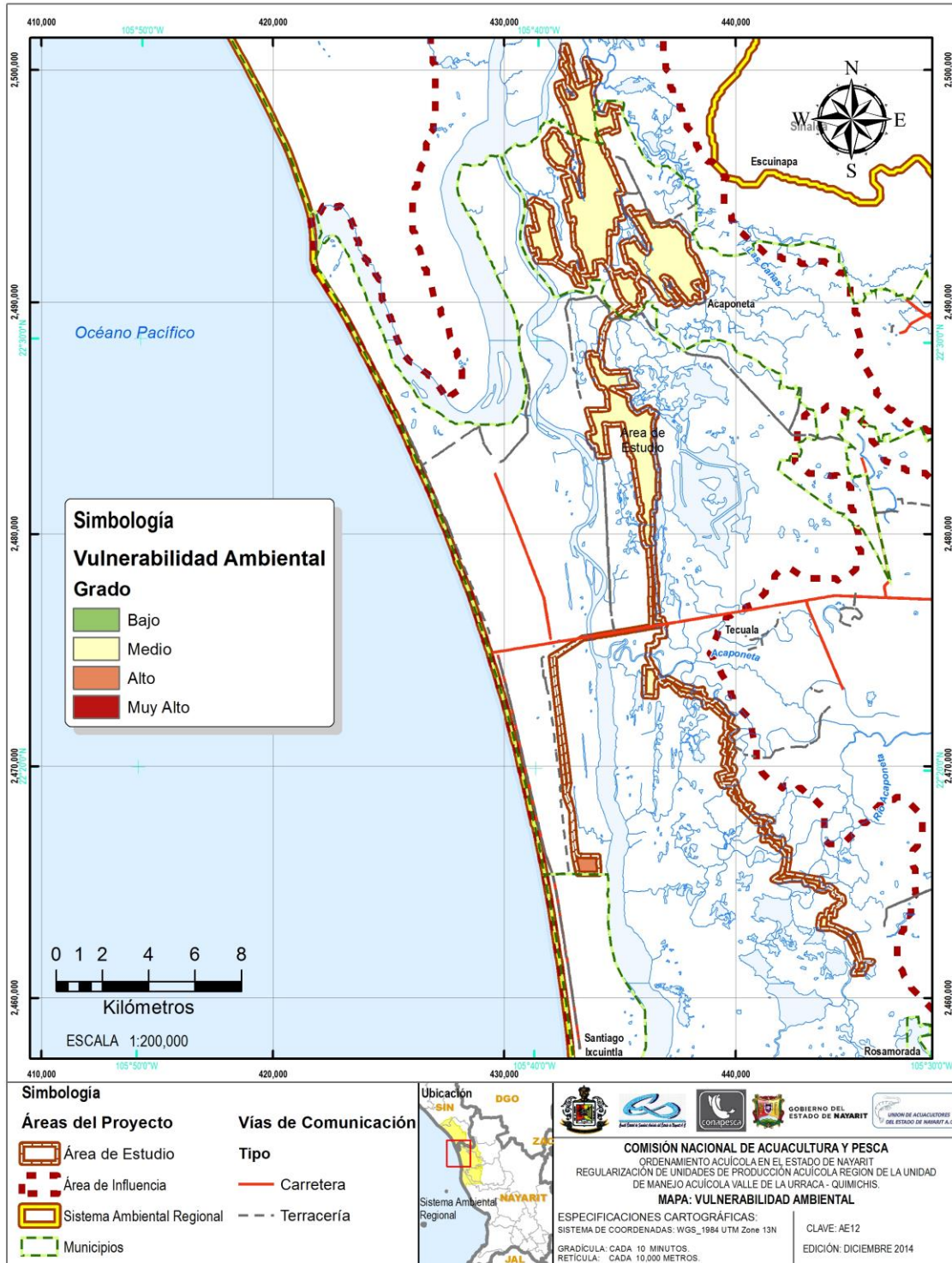


Figura IV.54 Distribución de la vulnerabilidad en el área del proyecto.

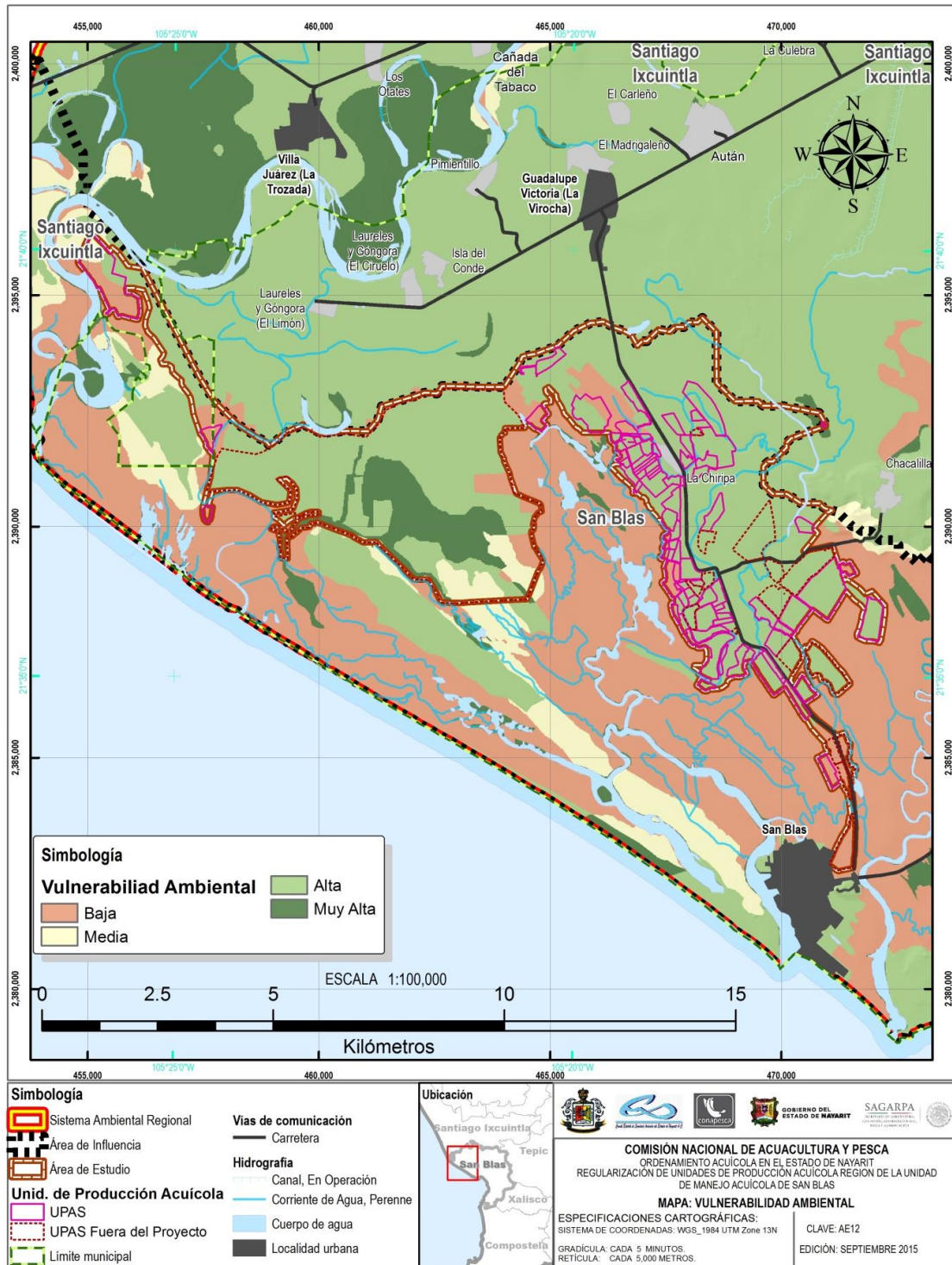


Figura IV.55 Distribución de la vulnerabilidad en el área del proyecto.



En la Tabla IV.79 se muestran los resultados de la aplicación de los criterios adoptados a la zona norte para la vulnerabilidad del área del proyecto, en el podemos inferir que el 68.24% de la superficie presenta una vulnerabilidad muy alta; el 3.64% media, y el 10.24% baja (Figura IV.56). En el caso de la zona sur podemos inferir que el 76.7% de la superficie presenta una vulnerabilidad alta; el 11.9% baja, y el 3.2% media.

Tabla IV.79 Vulnerabilidad del área del proyecto

Vulnerabilidad	Hectáreas en la zona norte	Hectáreas en la zona sur
Muy baja	0	0.000
Baja	464	635.523
Media	165	170.213
Alta	811	4,099.933
Muy alta	3,095	437.428
Total general	4,536	5,343.097

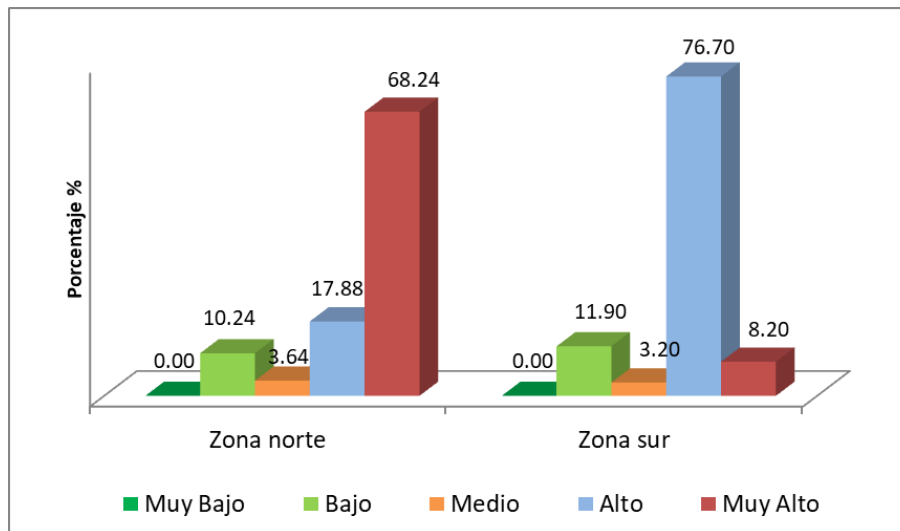


Figura IV.56 Porcentaje de la Vulnerabilidad ambiental del área del proyecto.



Metodología de CONABIO para determinar las áreas que puedan alcanzar la categoría de Regiones Terrestres Prioritarias (RTP).

Para tener un panorama más amplio y reforzado de la calidad ambiental del SAR, se aplicó la metodología que utiliza la Comisión Nacional para el Uso y Conocimiento de la Biodiversidad (CONABIO), para definir espacios geográficos que cumplen ciertas características con las que pueden categorizarse como una Región Terrestre Prioritaria (RTP), lo cual permitió obtener un valor para determinar la calidad ambiental del SAR con respecto a las RTP más cercanas (Tabla IV.80).

Tabla IV.80 Regiones Terrestres Prioritarias cercanas al SAR de la zona norte

Nombre de la RTP	N° RTP	Estado
Río Presidio	55	Durango, Sinaloa
Pueblo Nuevo	56	Durango
Cuenca del río Jesús María	59	Nayarit, Sinaloa, Durango, Zacatecas y Jalisco
Marismas Nacionales	61	Nayarit-Sinaloa
Sierra Vallejo-río Ameca	62	Nayarit, Jalisco

El calificar de forma numérica la calidad ambiental en base a los atributos del sistema ambiental regional, tomando en cuenta los criterios establecidos por la CONABIO para asignar un valor biológico y criterios de oportunidad de conservación (Tabla IV.81), permitirá conocer de forma general, el estado actual del SAR donde se instaló el proyecto, en comparación con otros espacios que destacan por su alto valor biológico y oportunidades de conservación (RTP de referencia).

De esta forma será posible obtener valores de referencia de la calidad ambiental del SAR actualmente (T_0). Mediante la aplicación de los criterios para asignar un valor biológico y de oportunidad de conservación determinados por CONABIO para el establecimiento de las RTP.

En este sentido, para llevar a cabo la evaluación de la calidad ambiental para conocer el estado actual del sistema ambiental regional, se aplicaron criterios para asignar un valor biológico y los criterios de oportunidad de conservación establecidos por CONABIO (Tabla IV.81) a los atributos del SAR, tomando en cuenta la información obtenida a lo largo de este capítulo, para aplicar dichos criterios.



**Tabla IV.81 Criterios para asignar un valor biológico y criterios de oportunidad de conservación
establecidos CONABIO**

Criterio	ID	Descripción	Valores
Extensión de la región	ER	La importancia de este aspecto radica en la correspondencia que existe entre el tamaño de la región y su biodiversidad	0= < 1000 ha
			1= 1000 a 10000 ha
			2= 10000 a 100000 ha
			3= > 100,000 ha
Integridad ecológica funcional de la región	IE	Se considera baja, cuando la presencia de plantas nativas y herbívoros silvestres medianos es escasa, así como cuando los procesos naturales de sucesión ecológica han sido alterados significativamente.	0= no se conoce
			1= muy bajo
			2=bajo
			3= medio
			4=alto
Función como corredor biológico.	FC	Este criterio identifica la cualidad de una región de encontrarse conectada o servir de conexión con otra, por cualquier medio físico, el cual permite, entre otras cosas, el movimiento de especies silvestres.	0= no se conoce
			1=bajo
			2=medio
			3=alto
Diversidad de ecosistemas	DE	Con este criterio se evalúa cualitativamente la variedad de ecosistemas que se encuentran representados en el área seleccionada	0= no se conoce
			1=bajo
			2=medio
			3=alto
Presencia de fenómenos naturales y "extraordinarios".	FN	Este criterio identifica y evalúa fenómenos que ocurren en la naturaleza y que tienen un carácter "extraordinario"	0= no se conoce
			1= poco importante
			2= importante
			3= muy importante
Presencia de endemismos [1]	PE	Este aspecto se refiere a la existencia de organismos exclusivos de un área	0= no se conoce
			1=bajo
			2=medio
			3=alto
Riqueza específica	RE	Este criterio considera el conjunto de las especies y subespecies representadas en un área por los organismos que allí habitan.	0= no se conoce
			1=bajo
			2=medio
			3=alto
Centro de origen y diversificación natural	CO	Este criterio evalúa la función que determinadas áreas han desempeñado como centros de origen, es decir áreas a partir de las cuales se han dispersado los taxa hasta alcanzar su distribución actual.	0= no se conoce
			1= poco importante
			2= importante
			3= muy importante
Centro de domesticación o	CD	Asigna un valor a aquellas regiones que	0= no se conoce



Criterio	ID	Descripción	Valores
mantenimiento de especies útiles.		albergan germoplasma de plantas, ya sea en estado silvestre, semisilvestre o ligado a las actuales practicas productivas, en cantidad significativamente relevante.	1= poco importante 2= importante 3= muy importante
Perdida de superficie original	PS	Área ocupada por ecosistemas conservados respecto al total de una región (expresada en porcentaje) es un indicador dinámico del grado de amenaza que esta presenta.	0= nulo 1= bajo (0-30%) 2= medio (30-60%) 3= alto (60-100%)
Grado de fragmentación de la región	GF	Este criterio se refiere al grado de perdida de conectividad de los ecosistemas de un área.	0= muy bajo 1= bajo 2= medio 3= alto
Cambios en la densidad de poblaciones humanas.	CDH	Los cambios en la densidad poblacional de una región son indicadores indirectos de la estructura productiva y los niveles de bienestar social que en ella existen.	0= negativo 1=estable 2= bajo 3= alto
Presión sobre especies clave [2].	PSE	Evalúan las actividades de explotación y extracción no controladas que ponen en riesgo la capacidad de regeneración de poblaciones de organismos clave.	0= no se conoce 1= bajo 2= medio 3= alto
Concentración de especies en riesgo	CER	La concentración de especies en riesgo en un área indica su importancia como zona de refugio, su valor como ecosistema relicto o bien, refleja el grado e amenaza al que está sometida la región y sus componentes.	0= no se conoce 1= bajo 2= medio 3= alto
Prácticas de manejo inadecuado	PMI	Evalúa el efecto que tienen las actividades humanas, incompatibles con la conservación de una región en particular.	0= no se conoce 1= bajo 2= medio 3= alto
Proporción del área bajo algún tipo de manejo adecuado.	ABM	Evalúa el porcentaje de una región en el que se aplica un esquema de manejo compatible con la conservación ya sea, bajo un área protegida en funcionamiento o bajo formas racionales de producción.	0= no se conoce 1= bajo (0-30%) 2= medio (30-60%) 3= alto (60-100%)
Importancia de los servicios ambientales	SA	Los ecosistemas desempeñan funciones ecológicas importantes para la sociedad, a estas funciones vistas como servicios ambientales, presentados por el ecosistema, se les puede asignar un valor económico, por concepto del servicio y amplitud de su influencia regional.	0= no se conoce 1= bajo 2= medio 3= alto



Criterio	ID	Descripción	Valores
Presencia de grupos organizados.	PGO	Evalúa la importancia que tiene la presencia de grupos organizados en las diferentes regiones, sean de campesinos, indígenas y asociaciones civiles u otros, que se realicen, apoyen, coordinen o fomenten actividades compatibles con la conservación.	0= no se conoce
			1= bajo
			2= medio
			3= alto
Una zona en óptimas condiciones, una vez calificada con estos criterios sumaria un valor total de 40 puntos.			
2[1] Este aspecto se refiere a la existencia de organismos exclusivos de un área.			
3[2] Se considera especie clave a aquella cuya distribución determina el límite de una región de importancia para la conservación y se caracteriza por desempeñar una función determinante dentro del ecosistema.			



La aplicación de estos criterios establecidos por la CONABIO a los atributos del SAR, ayudó a establecer valores para cada uno (Tabla IV.82) y así poder comparar la calidad ambiental del mismo, con las regiones terrestres prioritarias cercanas así como con una región en óptimas condiciones.

Tabla IV.82 Valores establecidos para cada uno de los atributos del SAR.

Grupo	Atributos	Zona norte		Zona sur		Descripción
		Calificación	Calidad	Calificación	Calidad	
Valor biológico	Extensión de la región	3		3		El SAR de la zona norte tiene 331,056.89 has. El SAR de la zona sur tiene 134,891.222 has
	Integridad ecológica funcional de la región	3	Medio	2	Bajo	De acuerdo con el IEP analizado con ayuda de un patrón de superficies y con los recorridos realizados durante los muestreos, dentro de la superficie que comprende el SAR es muy claro el cambio que ha sufrido la vegetación y los usos de suelo naturales esto debido a las actividades agrícolas y pecuarias que se desarrollan en la zona. Cabe mencionar que a pesar de la pérdida de vegetación a causa de estas actividades, aún se registran comunidades vegetales y faunísticas definidas.
	Función como corredor biológico	1	Bajo	0	No se conoce	La Reserva de la biosfera marismas nacionales que presenta continuidad en la vegetación de manglar.
	Diversidad de ecosistemas	2	Medio	2	Medio	Dentro de la superficie del SAR se registran un total de 7 usos de suelo y 12 tipos de vegetación: el uso de suelo más representativo es el agrícola y los tipos de vegetación característicos si bien se identifica un numero alto, la clasificación está dada en función a sus grados de sucesión y estrato, teniendo identificada vegetación arbustiva y arbórea secundaria.
	Presencia de fenómenos Naturales "Extraordinarios"	2	Importante	2	Importante	Presencia de huracanes e inundaciones



Grupo	Atributos	Zona norte		Zona sur		Descripción
		Calificación	Calidad	Calificación	Calidad	
	Presencia de endemismos	2	Medio	2	Medio	Principalmente para vertebrados y plantas
						En el SAR se encuentran especies de flora y fauna endémicas, amenazadas, sujetas a protección especial o en peligro de extinción, entre las que destacan en la flora el mangle rojo (<i>Rhizophora mangle</i>), el mangle negro (<i>Avicennia germinans</i>), el mangle botoncillo (<i>Conocarpus erectus</i>) y el mangle blanco (<i>Laguncularia racemosa</i>). De la fauna encontramos al jaguar (<i>Panthera onca</i>), cocodrilos, y varias especies de aves migratorias de gran interés internacional.
	Riqueza específica	2	Medio	2	Medio	En la zona norte se contabilizaron 293 especies vegetales y 589 especies de fauna potencial dentro del SAR. Para la zona sur se contabilizaron 953 especies vegetales y 521 especies de fauna potencial dentro del SAR.
	Centros de origen y diversificación natural	2	Importante	2	Importante	Uno de los tipos de vegetación presentes en el SAR es el mangle, el cual es importante para la alimentación, refugio y crecimiento de especies faunísticas.
	Centros de domesticación o mantenimiento de especies útiles	2	Importante	2	Importante	Dentro de los terrenos que comprende el SAR se encuentran representadas una amplia superficie de manglar, por lo que se considera que son importantes bancos de germoplasma.
Amenaza o riesgo	Pérdida de la superficie original	2	Medio	3	Alto	En la zona norte las áreas que han sufrido cambio de uso de suelo, representan el 43.31% total de la superficie del SAR. En la zona sur Las áreas que han sufrido cambio de uso de suelo, representan el 67.32% total de la superficie del SAR.
	Grado de fragmentación de la región	2	Medio	2	Medio	Dentro el SAR es muy evidente como la actividad agrícola ha provocado que extensiones muy amplias sean desprovistas de vegetación, por lo que el desplazamiento y migración de las especies se ve un poco afectado.
	Cambios en la densidad de poblaciones humanas	1	Estable	1	Estable	Hay una tendencia de estabilidad en el tamaño de la población que se presenta en el SAR.



Grupo	Atributos	Zona norte		Zona sur		Descripción
		Calificación	Calidad	Calificación	Calidad	
	Presión sobre especies clave	2	Medio	2	Medio	Uso del manglar para cultivos agrícolas presión sobre uso de suelo para cambio de actividad antropogénica.
	Concentración de especies en riesgo	2	Medio	2	Medio	En la zona norte se registraron 103 especies citadas en la NOM-059-2010, 19 especies de herpetofauna, 64 especies de aves, 10 mamíferos y 10 especie florística. En la zona sur se registraron 93 especies citadas en la NOM-059-2010, 30 especies de herpetofauna, 50 especies de aves, 13 mamíferos y 20 especie florística.
	Prácticas de manejo inadecuado	2	Medio	2	Medio	En el SAR se observa una clara perturbación, debido a la extracción de cobertura vegetal y cambios de usos de suelo derivados de las actividades ganaderas y agrícolas.
Oportunidad de conservación	Proporción del área bajo algún tipo de manejo adecuado	3	Alto (60-100%)	0	Bajo (0 a 30%)	En la zona norte esta decretado el Plan de Manejo de la Reserva de la Biosfera Marismas Nacionales. En la zona sur, no existen áreas con manejo sustentable dentro del SAR.
	Importancia de los servicios ambientales	2	Medio	2	Medio	Los diversos ecosistemas que se encuentran en el SAR brindan una serie de servicios ambientales como son: recuperación del suelo, captura de agua, sumideros de carbono, barreras naturales, conservación de bancos de germoplasma, mantenimiento de ciclos biogeoquímicos, proporcionan de hábitat y alimento a diversas especies silvestres, ecoturismo, recreación y belleza paisajística.
	Presencia de grupos organizados	3	Medio	3	Alto	Universidad Autónoma de Nayarit, Universidad Nacional Autónoma de México, SEMARNAT, CONANP, CONAGUA, CONAFOR, INE, CONABIO, SAGARPA, SEMANAY, Pronatura, Conservación Internacional, Asociación de Silvicultores de Marismas Nacionales UMAFOR 1, y Alianza Regional para la Conservación de las Aves y su Hábitat en Marismas Nacionales



Una vez calificados cada uno de los atributos del SAR y conocidos los valores de los atributos de las RTP's cercanas, se realizó una suma para cada caso (Tabla IV.83), mediante la expresión 1:

Expresión 1:

$$VC = ER + IE + FC + DE + FN + PE + RE + CO + CD + PS + GF + CDH + PSE + CER + PMI + ABM + SA + PGO$$

Tabla IV.83 Comparativo de los valores obtenidos para cada atributo del SAR de la zona norte con las RTP's.

Grupo	Criterio	ID	Región óptima	SAR	Región terrestre prioritaria N°				
					55	56	59	61	62
Valor biológico	Extensión de la región	ER	3	3	3	3	3	3	3
	Integridad ecológica funcional de la región	IE	4	3	4	3	4	3	3
	Función como corredor biológico	FC	3	1	3	3	2	1	2
	Diversidad de ecosistemas	DE	3	2	3	3	3	3	3
	Presencia de fenómenos Naturales "Extraordinarios"	FN	3	2	0	0	0	1	2
	Presencia de endemismos	PE	3	2	3	0	3	2	3
	Riqueza específica	RE	3	2	3	3	0	2	3
	Centros de origen y diversificación natural	CO	3	2	0	3	0	0	3
	Centros de domesticación o mantenimiento de especies útiles	CD	3	2	0	3	0	0	2
Amenaza o riesgo	Pérdida de la superficie original	PS	0	2	1	2	1	3	1
	Grado de fragmentación de la región	GF	0	2	1	1	0	3	2
	Cambios en la densidad de poblaciones humanas	CDH	0	1	2	1	2	1	1
	Presión sobre especies clave	PSE	0	2	1	2	1	1	2
	Concentración de especies en riesgo	CER	3	2	1	2	1	2	3
	Prácticas de manejo inadecuado	PMI	0	2	1	1	0	3	2
Oportunidad de conservación	Proporción del área bajo algún tipo de manejo adecuado	ABM	3	3	0	1	0	0	0
	Importancia de los servicios ambientales	SA	3	2	3	3	2	0	3
	Presencia de grupos organizados	PGO	3	2	2	2	3	2	1



Grupo	Criterio	ID	Región óptima	SAR	Región terrestre prioritaria N°				
					55	56	59	61	62
Total			40	38	31	36	25	30	39

Tabla IV.84 Comparativo de los valores obtenidos para cada atributo del SAR de la zona sur con las RTP's.

Grupo	Criterio	ID	Región óptima	SAR	Región terrestre prioritaria N°			
					59	60	61	62
Valor biológico	Extensión de la región	ER	3	3	3	3	3	3
	Integridad ecológica funcional de la región	IE	4	2	4	3	3	3
	Función como corredor biológico	FC	3	0	2	1	1	2
	Diversidad de ecosistemas	DE	3	2	3	3	3	3
	Presencia de fenómenos Naturales "Extraordinarios"	FN	3	2	0	1	1	2
	Presencia de endemismos	PE	3	2	3	2	2	3
	Riqueza específica	RE	3	2	0	2	2	3
	Centros de origen y diversificación natural	CO	3	2	0	0	0	3
	Centros de domesticación o mantenimiento de especies útiles	CD	3	2	0	0	0	2
Amenaza o riesgo	Pérdida de la superficie original	PS	0	3	1	3	3	1
	Grado de fragmentación de la región	GF	0	2	0	3	3	2
	Cambios en la densidad de poblaciones humanas	CDH	0	1	2	1	1	1
	Presión sobre especies clave	PSE	0	2	1	1	1	2
	Concentración de especies en riesgo	CER	3	2	1	2	2	3
	Prácticas de manejo inadecuado	PMI	0	2	0	3	3	2
Oportunidad de conservación	Proporción del área bajo algún tipo de manejo adecuado	ABM	3	0	0	0	0	0
	Importancia de los servicios ambientales	SA	3	2	2	0	0	3



Grupo	Criterio	ID	Región óptima	SAR	Región terrestre prioritaria N°			
					59	60	61	62
	Presencia de grupos organizados	PGO	3	3	3	2	2	1
Total			40	34	25	30	30	39

De acuerdo a lo anterior tenemos que una Región en óptimas condiciones sumaría un total de 40 puntos, se obtuvo que la calidad ambiental del SAR esta conservada ya que la sumatoria de sus atributos fue de 38 puntos. La calidad ambiental del SAR de la zona sur esta conservada ya que la sumatoria de sus atributos fue de 34 puntos.

En este sentido, la calidad ambiental del SAR es buena ya que a pesar de no alcanzar el valor para una región óptima, su puntuación es alta en comparación con los valores resultantes para algunas de las RTP's con las que se comparó (Figura IV.93).

El valor obtenido para la calidad ambiental del sistema ambiental regional donde se instaló el proyecto, refleja de manera congruente la información contenida en el presente capítulo a lo largo del cual se han descrito las condiciones actuales del SAR, donde se evidencia que existe un grado de perturbación considerable que ha derivado del cambio de uso de suelo principalmente, a pesar de la amplia superficie que ha sufrido estos cambios, no se ha alterado la capacidad de carga de los ecosistemas, así como su integridad funcional por lo que de acuerdo a los criterios de la CONABIO que se utilizan para conocer el grado de conservación o la calidad ambiental del SAR, se muestran aún características que reflejan un ecosistema conservado.

A pesar de que la calidad ambiental del SAR no es óptima, se determinó que es buena debido a que cuenta con diversas cualidades que le permiten brindar servicios ambientales como son: barreras naturales, sumideros de carbono, captura de agua, hábitat y alimento para especies, conservación de la biodiversidad, etc., ya que el valor que resultó es alto en comparación de otras RTP's.

Dentro de la superficie que comprende el SAR de acuerdo a la caracterización ambiental que se realizó, las perturbaciones que presenta el medio son causadas por la erosión originada por los cambios de uso de suelo y actividades de origen antropogénico, más sin embargo las comunidades vegetales y faunísticas no han sido alteradas de forma irreversible, por lo que la resiliencia de los ecosistemas ha favorecido los procesos de sucesión.

El desplazamiento y migración de las especies faunísticas no se verá afectada, ya que a pesar de la degradación que actualmente se presenta en el medio es evidente el flujo de especies.

La aplicación de los criterios de CONABIO, así como el método de IEP y el MEC-SAR, permiten determinar que el SAR del proyecto "Operación y mantenimiento del cultivo de camarón en la Unidad de Manejo Acuícola: Unión de Acuicultores del Estado de Nayarit" presenta un grado de perturbación que ha derivado de actividades antropogénicas, más sin embargo no se encuentra en un nivel crítico debido a la capacidad de carga de sus ecosistemas.



Árbol de factores y subfactores del ambiente

La complejidad del ambiente y su carácter de sistema, obliga a estructurar el arreglo de esos elementos (factores y subfactores) en forma de árbol con varios niveles, el último de los cuales representará a los subfactores simples y concretos, desagregando el resto de los elementos en los siguientes niveles: primer nivel subsistemas (físico natural, población y actividades y socio-económico); el segundo nivel corresponde a de los medios (biótico, abiótico, etc.); el tercero es el de los factores que corresponde básicamente a los elementos característicos que definen a un elemento característico del ambiente (agua, atmósfera, suelo, etc.) y por último los subfactores o lo que es lo mismo, las partes de los factores cuya integración en un conjunto armónico, constituyen a ese elemento del ambiente (Tabla IV.85). Por factores y subfactores del ambiente se concibe a sus elementos constitutivos, cualidades y procesos que pueden ser afectados por las acciones del proyecto.

Tabla IV.85 Relación de factores y subfactores del SAR.

SUBSISTEMA	MEDIO	FACTOR (ELEMENTOS BLANCO: AFECTABLES)	SUBFACTOR (INDICADORES DE IMPACTO)
FÍSICO NATURAL	MEDIO ABIÓTICO	Atmósfera	Polvos y partículas en suspensión Calidad perceptible del aire
		Geomorfología	Relieve y características topográficas Dinámica estructural (modelación del relieve)
		Suelo	Calidad
			Permeabilidad
			Erosión
			Estructura
			Compactación
			Capacidad de carga
		Clima	Estabilidad Microclima
		Hidrología	Calidad Físico-química
	Dinámica de cauces		
	Transporte de sólidos		
	Patrón de escorrentía Recarga de acuíferos		
	MEDIO-BIÓTICO	Vegetación	Diversidad
			Abundancia
			Cobertura vegetal
			Riqueza específica
		Individuos de especie con categoría de riesgo	
Vegetación natural de alto valor ecológico			
Fauna.		Diversidad	
		Abundancia	
	Riqueza		
	Madrigueras		
Individuos de especies de lento desplazamiento			
Individuos de especies en categoría de riesgo			
Individuos de alto valor ecológico			



SUBSISTEMA	MEDIO	FACTOR (ELEMENTOS BLANCO: AFECTABLES)	SUBFACTOR (INDICADORES DE IMPACTO)	
		Ecosistemas	Hábitats	
			Integridad funcional	
			Estructura del ecosistema	
			Capacidad de Carga	
			Cadena trófica	
			Ciclo de reproducción	
	PERCEPTUAL	Paisaje	Movilidad de especies terrestres	
			Calidad paisajista	
			Naturalidad	
			Singularidad	
			Fragilidad	
			Conectividad y cobertura de unidad de paisaje	
			Componentes singulares naturales y artificiales	
			Unidad de paisaje (1): vegetación natural	
			Unidad de paisaje (2): áreas agrícolas	
			Unidad de paisaje (3): núcleos de población	
USO DEL SUELO	Intervisibilidad	Unidad de paisaje (4): carreteras		
		Unidad de paisaje (5): ANP Reserva de la Biósfera Marinas Nacionales		
	USO DEL SUELO	Uso productivo	Fragilidad visual	
			Uso urbano	
			Uso agrícola de riego	
			Uso ganadero	
POBLACIÓN Y ACTIVIDADES	POBLACIÓN	Dinámica de población	Vegetación natural	
			Uso Forestal	
			Áreas Naturales Protegidas (ANP)	
		Estructura de ocupación	Conservación	Población total
				Estructura de la población
				Inmigración
	VALOR	Valor	Emigración	
			Población ocupada por rama de actividad	
			Población económicamente activa	
		Indicadores económicos	Arrendamientos	Población ocupada según rama profesional
				Aceptabilidad social del proyecto
				Elementos de interés etnológico
	INFRAESTRUCTURA Y SERVICIOS	Infraestructura	Estructura de la propiedad	
			Renta per cápita	
			Tenencia del suelo	
			Valor del suelo	
Arrendamiento de predios				
Actividades económicas afectadas				
		Infraestructura	Actividades económicas inducidas	
			Área de mercado	
			Población económicamente activa	
			Densidad de la red vial	
			Accesibilidad de la red vial	
			Infraestructura energética	
			Infraestructura hidráulica	
			Infraestructura telefónica	



SUBSISTEMA	MEDIO	FACTOR (ELEMENTOS BLANCO: AFECTABLES)	SUBFACTOR (INDICADORES DE IMPACTO)
			Infraestructura fluvial
			Infraestructura para drenaje
			Infraestructura para gasolina o combustible
			Infraestructura para alumbrado público



CAPITULO V

IDENTIFICACIÓN, CARACTERIZACIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES, ACUMULATIVOS Y RESIDUALES DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL.

V.1 Identificación, caracterización y evaluación de los impactos ambientales, acumulativos y residuales del Sistema Ambiental Regional

El proceso de análisis, encaminado a predecir los impactos ambientales que un proyecto o actividad dados podrían producir por su ejecución, es conocido como Evaluación del Impacto Ambiental (EIA); dicho análisis permite identificar los elementos constitutivos del proyecto que pudieran, en cualquier etapa del mismo, originar algún impacto ambiental y con ello, determinar las modificaciones necesarias para su aceptación.

Convencionalmente se acepta que la EIA admite varias aproximaciones en su definición, las cuales son interdependientes entre sí, estas son:

Aproximación conceptual: percibe la EIA como un proceso de análisis conducente a la formación de un juicio previo, lo más objetivo posible, acerca de la importancia que tienen los impactos generados por actividades desarrolladas por el hombre -proyectos- y las posibilidades existentes para su prevención de ocurrencia, o reducción a niveles aceptables.

Aproximación administrativa: se enfoca la EIA como un procedimiento de carácter administrativo, que conduce a la aceptación, modificación o rechazo definitivo de un proyecto sometido a evaluación, con base en la incidencia que éste tenga en el medio.

Aproximación técnica: entiende la EIA como un proceso analítico que busca identificar (relaciones causa-efecto), predecir (cuantificar), valorar (interpretar), prevenir, y comunicar (participación pública) el IA de un proyecto en caso de que éste sea ejecutado. De esta forma, la EIA desde la aproximación técnica, representa la herramienta fundamental para la toma de decisiones desde la esfera de la administración, o soporte para la aproximación administrativa.

En ésta MIA-R, la aproximación conceptual da sustento a la aproximación administrativa, ya que es a través de ese enfoque como se hace llegar a la autoridad normativa (SEMARNAT) la propuesta de proyecto y, en tal sentido es importante iniciar el desarrollo de este capítulo considerando que la fracción XX del artículo 3° de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA), define que la Manifestación del Impacto Ambiental (MIA) es el documento mediante el cual se da a conocer, con base en estudios, el impacto ambiental, significativo y potencial que generaría una obra o actividad, así como la forma de evitarlo o atenuarlo en caso de que sea negativo.

Con base en lo anterior, el objetivo fundamental de una MIA es identificar los impactos ambientales significativos que puede generar un proyecto. Al respecto es conveniente abordar este aspecto asumiendo en toda su dimensión la definición que ofrece el marco reglamentario de la



LGEEPA respecto a lo que se entiende por impacto ambiental significativo:

"Impacto ambiental significativo o relevante: aquel que resulta de la acción del hombre o de la naturaleza, que provoca alteraciones en los ecosistemas y sus recursos naturales o en la salud, obstaculizando la existencia y desarrollo del hombre y de los demás seres vivos, así como la continuidad de los procesos naturales" (Fracción IX, Artículo 3° del Reglamento de la LGEEPA en materia de Evaluación del Impacto Ambiental, REIA).

Sobre la base de lo expuesto, en esta MIA-R y de acuerdo a lo que dispone la fracción V del artículo 13 del REIA, en el presente capítulo se presenta la identificación, la descripción y la evaluación de los impactos ambientales que potencialmente pueden ser generados o inducidos dentro del SAR por el proyecto y por el conjunto de otras actividades que se encuentren en desarrollo o que vayan a desarrollarse en el SAR y que pueden producir acumulación o residualidad sobre los factores ambientales susceptibles de recibirlos, derivados del desarrollo del mismo, centrandó el objetivo del análisis en la identificación de aquellos impactos que, por sus características, pudieran ajustarse a la definición dispuesta en la fracción IX del Artículo 3° del REIA antes transcrita.

Para alcanzar lo anterior, la integración de este capítulo se basó en el análisis e interpretación de:

- Las características de los componentes del proyecto y la identificación de las acciones (Capítulo II; Árbol de acciones del proyecto Tabla II.18) que potencialmente puedan propiciar impactos a los factores ambientales susceptibles de recibirlos (Tabla IV.85 del Capítulo IV; Árbol de factores y subfactores del ambiente).
- La vinculación del proyecto con las disposiciones, reglas y recomendaciones de los diversos instrumentos jurídicos aplicables al mismo (Capítulo III).
- El diagnóstico ambiental del área de establecimiento del proyecto (AeP), y la valoración de la calidad del Sistema Ambiental Regional dentro del cual se pretende insertar al proyecto. Ambos componentes descritos en el capítulo IV de este documento.
- La identificación de ecosistemas y hábitats representativos del área de influencia del proyecto (AiP) (Capítulo IV).
- Los usos del suelo definidos para el proyecto por el promovente (Capítulo II).
- La información generada en trabajos de campo y verificación (Capítulo II y IV).
- Técnicas convencionales de Evaluación de Impacto Ambiental.

Así, los diversos apartados que integran éste capítulo se ajustan estrictamente a las recomendaciones que establece las guías emitidas por la SEMARNAT, pero sobre todo en dar a conocer el impacto ambiental significativo (IAS) y potencial que pudiera generarse por la operación y abandono del proyecto. Con base en el análisis que se realizó en apartados anteriores, en particular la delimitación del Sistema Ambiental Regional (SAR), los eventos de cambio en el mismo, su caracterización y análisis, en este apartado se identifican, se describen y se evalúan los impactos ambientales adversos y benéficos de carácter significativo (IAS) del SAR, enfatizando en los acumulativos y residuales.



Actualmente existe un gran número de métodos para la evaluación de impactos ambientales, muchos de los cuales han sido desarrollados para proyectos específicos, impidiendo su generalización a otros. A principios de los 90s se conocían más de cincuenta metodologías, siendo muy pocas las que gozaban de una aplicación sistemática. Sin embargo, a la fecha hay varias técnicas que son aplicadas sistemáticamente como el método del biotopo, técnica de evaluación del BM, técnica de Gómez-Orea (1999), diagramas de flujo, redes, métodos cartográficos, etc. En la actualidad los métodos de evaluación que más se utilizan son las listas de control y las matrices simples o complejas (matriz de Leopold o Batelle); éstas se aplican a la mayoría de los proyectos por su facilidad en el uso, bajo costos en su aplicación y ofrecen resultados cuantitativos que hacen posible comparar diferentes alternativas (toma de decisiones).

Dichos métodos se valen de instrumentos, los cuales son agrupados por el autor en tres grandes grupos, así: modelos de identificación (listas de verificación causa-efecto ambientales, cuestionarios, matrices causa-efecto, matrices cruzadas, diagramas de flujo, otras), modelos de previsión (empleo de modelos complementados con pruebas experimentales y ensayos "in situ", con el fin de predecir las alteraciones en magnitud), y modelos de evaluación (cálculo de la evaluación neta del impacto ambiental y la evaluación global de los mismos).

A finales de los 90s se consideraba que, aunque se habían desarrollado diversas metodologías, no había una metodología universal que pudiera aplicarse a todo tipo de proyectos en cualquier medio en el que éste pretenda establecerse. Sin embargo, actualmente varias técnicas pueden ser aplicadas a todo tipo de proyectos, pero obviamente se ajustan al tipo de ambiente en el cual éste habrá de establecerse.

El propósito de la metodología que se emplee es el de asegurar que se han incluido en la valoración todos los factores ambientales destacables y lograr obtener una síntesis de la información que deriva del alcance de los impactos que podrá generar el proyecto y de las alternativas que pueden surgir para atenderlos, todo lo cual, independientemente de qué conforma un conjunto de elementos que evalúa la autoridad para asumir la decisión respecto a la viabilidad o inviabilidad del proyecto, también forma parte de la base de actuación de los productores que promueve el proyecto para alcanzar su verdadera sostenibilidad.

Es importante recordar que los impactos ambientales se caracterizan por el sello que les imprimen varios atributos, de los cuales, tres son usualmente más considerados en el proceso de identificación y de valoración del impacto de un proyecto:

- La magnitud: calidad y cantidad del factor ambiental afectado.
- La incidencia: se refiere a la severidad grado y forma, de la alteración, la cual viene definida por la intensidad y por una serie de atributos de tipo cualitativo que caracterizan dicha alteración, y que son los siguientes.

-Intensidad; grado de incidencia de la alteración.

-Extensión (escala); área de influencia del efecto en relación con el total del entorno considerado.

-Momento; lapso de tiempo que transcurre entre la acción y la aparición del efecto.

-Inmediatez; dependencia directa de una acción o indirecta a través de un efecto.



- Persistencia; tiempo de permanencia del efecto.
- Continuidad; manifestación de forma constante en el tiempo.
- Periodicidad; manifestación de forma cíclica o recurrente en el tiempo.
- Regularidad; manifestación de forma regular, predecible, por tanto, o impredecible.
- Acumulación; incremento continuo de la gravedad cuando se prolonga la acción que lo genera.
- Sinergia; reforzamiento de efectos simples, se produce cuando la coexistencia de varios efectos simples produce un efecto superior a su suma simple.
- Reversibilidad; posibilidad de ser asimilado por el medio, de tal manera que éste, por sí solo, es capaz de recuperar las condiciones iniciales una vez producido el efecto.
- Recuperabilidad; posibilidad de recuperación mediante intervención externa.

- El signo: si es benéfico (+), o si es perjudicial (-).

Una actividad, en general, producirá impactos sobre diferentes factores, el valor definido se refiere a cada uno de ellos. El valor total de un proyecto en su conjunto (sistema proyecto) sobre el conjunto del entorno afectado (sistemas ambiental), se obtendrá por agregación de los impactos parciales producidos sobre cada factor ambiental alterado, agregación que debe incluir la importancia de dichos factores, es decir, su contribución a la calidad ambiental del entorno.

El impacto de un proyecto sobre el medio ambiente es la diferencia existente entre la situación del ambiente en su estado actual y la que tendrá en el futuro modificado (proyecto ejecutado), considerando la tendencia que tendría el entorno y cómo habría evolucionado sin la realización del proyecto, lo cual se conoce como alteración neta.

De acuerdo con lo anterior, existen numerosas técnicas para la identificación y evaluación de las interacciones proyecto-entorno, sin embargo, cualquier evaluación de impacto ambiental debe describir la acción generadora del impacto, predecir la naturaleza y magnitud de los efectos ambientales en función a la caracterización del SAR, interpretar los resultados y prevenir los efectos negativos en el mismo. Por lo anterior, se desarrolló una metodología que garantiza la estimación de los impactos provocados por la ejecución del proyecto y que permite reducir en gran medida la subjetividad en la detección y valoración de los impactos ambientales generados por el proyecto, derivando de ello el análisis permitió determinar las afectaciones y modificaciones que se presentarán sobre los componentes ambientales del SAR delimitado, así como su relevancia en términos de la definición de impacto ambiental relevante conforme a la definición que al respecto establece la fracción IX del Artículo 3 del Reglamento de la LGEEPA en materia de Evaluación de Impacto Ambiental (REIA).

El contenido de cada capítulo de la MIA-R se ajusta a lo que establece; el Artículo 13 capítulo V del REIA, el cual señala que se deberá presentar la identificación, descripción y evaluación de los impactos ambientales acumulativos y residuales del sistema ambiental regional. Derivado de lo anterior, el proceso metodológico que se siguió, ajustado particularmente para

desarrollar la identificación, evaluación y descripción de los impactos ambientales del proyecto (Figura V.57) se concreta en el contenido de la MIA-R y su esquema sintetizado se concentra en la disposición del artículo 13 del Reglamento de la LGEEPA en materia de Evaluación del Impacto Ambiental, considerando dentro de este proceso metodológico tres funciones analíticas principales:

- a. Identificación de los impactos,
- b. Valoración de los Impactos, y
- c. Descripción de los Impactos.

Por lo que se consideró la información derivada del análisis del proyecto, identificando sus fases y en particular las acciones que pueden desencadenar impactos en los componentes del entorno, considerando la información señalada en el Capítulo II de la MIA-R, así como las que fueron complementadas en la presente sobre las obras y actividades a desarrollar. De igual manera se retomó la información de definición y delimitación del SAR, así como la descripción de sus componentes. Posteriormente se identificaron las relaciones causa-efecto, que en sí mismas conforman a un primer conjunto de impactos potenciales. Una vez identificadas las relaciones causa – efecto (impactos), se procedió a cribar ese conjunto de efectos (impactos), mediante un proceso de cribado que inicialmente considera los supuesto que definen al IA's desde el enfoque del reglamento de la LGEEPA para la evaluación del impacto ambiental, para, de ser el caso, retomar todos aquellos impactos que pudieran alcanzar esa consideración (significativos o relevantes) o, asumir otro sustento que coadyuve a evidenciar los IA's destacables sobre bases convencionales que pudieran ser supletorias de las que ofrece la fracción IX del artículo 3° del REIA.

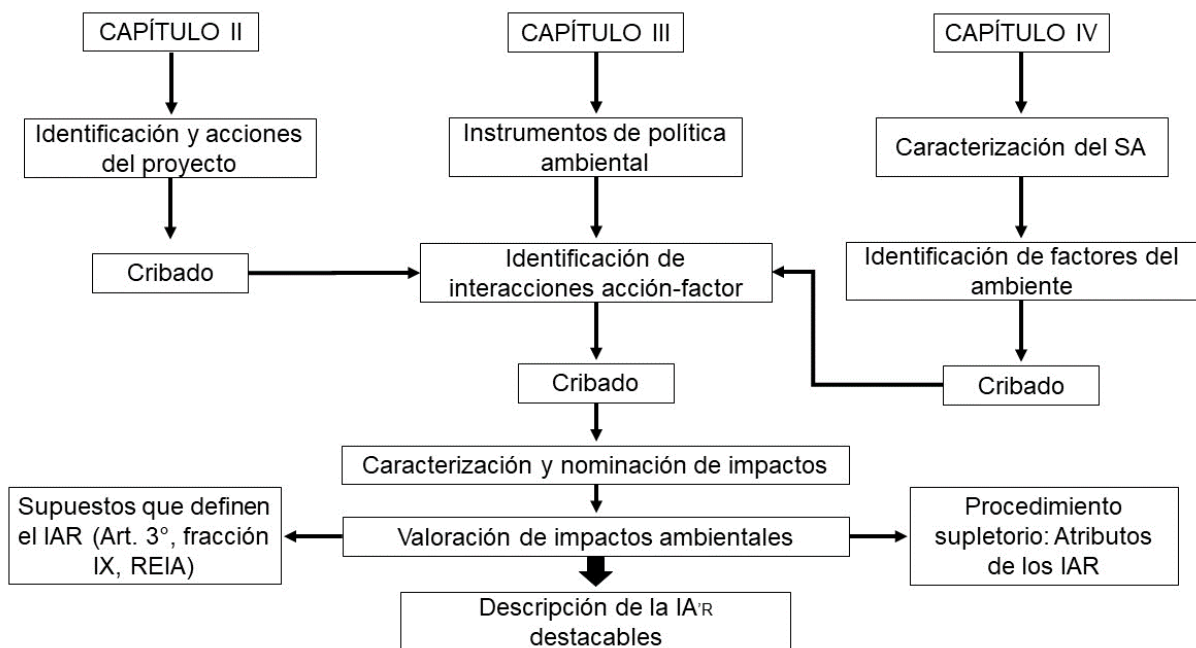


Figura V.57 Metodología para identificar, evaluar y describir los impactos ambientales



Una vez alcanzado esto (que constituye el proceso de valoración de los IA's), se alcanza un conjunto de impactos destacables, los cuales son descritos y presentados a la autoridad como aquellos que ameritan una atención especial, a través de la identificación de las medidas de mitigación correspondientes.

V.2 Identificación de los impactos ambientales

En la integración de esta MIA-R, por técnica se entiende el planteamiento estructurado de cómo llevar a cabo una o varias actividades del proceso de evaluación del impacto ambiental, Canter (1998) explica que se han desarrollado muchas técnicas de ayuda para la realización de las distintas tareas del proceso de EIA, como es el caso de la identificación de los impactos ambientales del proyecto. La de uso más generalizado es la de Leopold (Leopold et al., 1971), la cual emplea una matriz simple la cual obtiene una lista de acciones y factores ambientales; una parte sustantiva de ésta técnica es la de la estimación de la magnitud para lo cual propone la asignación de valores numéricos comprendidos entre el 1 y 10, en la cual el valor de 10 representa la magnitud mayor y 1 la menor.

Finalmente se optó por adaptar la propuesta de Gómez-Orea (1991), la cual integra un enfoque holístico que ayuda a limitar la incertidumbre natural asociada a un proceso de predicción como lo es la EIA. Dicha técnica adaptada a los requerimientos de nuestro marco jurídico y administrativo y a un proyecto de desarrollo como lo es la Operación, Mantenimiento y Abandono del cultivo de Camarón en la UMAC-UAEN que se somete a evaluación con esta MIA-R, esta permite elaborar determinaciones sobre las desviaciones de la calidad ambiental del AiP o franja de caracterización en la "línea base" o T_0 determinada como corolario del capítulo IV de esta MIA-R, tanto para cada impacto potencial a generar como por el proyecto en su conjunto.

V.2.1 Determinación de las interacciones entre el proyecto y el ambiente

El proceso de identificación de impactos que se aborda en esta MIA-R se inicia con la identificación de los componentes y de las acciones del proyecto potencialmente propiciadores de impactos al ambiente (Tabla II.18 Árbol de acciones del proyecto del capítulo II de esta MIA-R) y por la identificación de los factores y subfactores del ambiente que pueden recibir el efecto de los componentes y de las acciones del proyecto (Tabla IV.85 Árbol de factores y subfactores del ambiente del capítulo IV de esta MIA-R); así, en esta etapa se llega a un nivel prospectivo que inició a partir del conocimiento de la estructura y del funcionamiento del sistema ambiental para concluir con la determinación de las interacciones (impactos) entre los componentes del proyecto y los factores del ambiente para concretar algún proceso que permita determinar su significancia.

En el caso de los elementos constitutivos del proyecto, se entiende por acción, en general, la parte activa que interviene en la relación causa efecto que define un impacto ambiental (Mitsch, y Gosselink, 2000). Para la determinación de dichas acciones, se desagrega el proyecto en tres niveles: las etapas del proyecto, sus componentes y las acciones concretas, propiamente dichas.

a) Etapas: Se refiere a los apartados de la estructura vertical del proyecto: trabajos preliminares, trabajos preparatorios, construcción, mantenimiento y abandono.

- i. Trabajos preliminares.



- ii. Preparación de sitio.
- iii. Construcción.
- iv. Operación y mantenimiento.
- v. Abandono del sitio.

b) Componente: Integra las partes homogéneas de cada etapa del proyecto, por ejemplo: trazo, nivelación y compactación, apertura de canales, etc., o procesos de distinta naturaleza como por ejemplo: preparación de sitios, construcción de estanques, etc., así, se trata de un segundo nivel de desagregación del proyecto. En esta etapa del proceso, se alcanza una relación exhaustiva de los componentes y de las acciones del proyecto, las cuales por su número importante, será preciso cribar para arribar a un conjunto operable al identificar impactos ambientales.

V.2.2 Acciones del proyecto con efectos potenciales sobre factores del ambiente

Las acciones potenciales que podrán derivar de la ejecución del proyecto en todas sus etapas, son aquellas identificadas en la parte final del capítulo II de la MIA-R, las cuales suman un total de 81. Dada esta vastedad de elementos constitutivos del proyecto, de acuerdo a lo que establece la técnica utilizada, se aplicó el primer proceso de cribado para seleccionar aquellas acciones relevantes y concretas para lo cual se aplicaron los criterios propuestos por Gómez-Orea. Los criterios asumidos fueron los que la guía señala como necesarios para evidenciar que tales acciones son relevantes, excluyentes, fácilmente identificables (objetivas), mensurables y, ubicables; estos conceptos fueron asumidos como *atributos* de cada acción y, adjudicando un valor adimensional a cada uno de los cinco atributos (Tabla V.86), fue evaluada cada acción para que en su expresión máxima la acción más destacada podría alcanzar el valor de 1.0.

Tabla V.86 Criterios de selección de acciones

Criterio		Definición	Valor
Relevantes	R	Han de ajustarse a la realidad del proyecto y ser capaces de desencadenar efectos notables.	0.2
Excluyentes	E	Para evitar solapamientos que puedan dar lugar a duplicaciones en la contabilidad de los impactos.	0.2
Fácilmente identificables	FI	Susceptibles de una definición nítida y de una identificación fácil sobre planos o diagramas de proceso.	0.2
Localizables	L	Atribuibles a una zona o punto concreto del espacio en que se ubica el proyecto.	0.2
Medibles	M	En la medida de lo posible, deben ser medibles en magnitudes físicas.	0.2
Total			1

En un esfuerzo de congruencia, se asumió una directriz de precautoriedad que no obligará a considerar únicamente las acciones que alcanzan un valor de 1.0, sino a todas aquellas que tuvieran un valor ≥ 0.6 , valor al que se denominó “valor umbral de selección”; de esta forma, del universo de 84 acciones (Tabla II.18), el ejercicio de selección (cribado) permitió obtener un total



de 47 acciones relevantes, lo cual aseguró considerar aquellas que aunque no satisficieran todos los atributos fuesen consideradas, para no sesgar la selección retomando únicamente las acciones que alcanzarán el valor máximo (Tabla V.5).

V.2.3 Factores del entorno susceptibles de recibir impactos

Se denomina “factor” a la parte del medio ambiente que interacciona con el proyecto en términos de fuentes de recursos y materias primas, soporte de elementos físicos y receptores de efluentes a través de los vectores ambientales aire, suelo, y agua⁸, así como las consideraciones de índole social. Para el caso del proyecto, se retomó el árbol de factores ambientales obtenido como conclusión del análisis del inventario ambiental realizado en el Capítulo IV de la MIA-R.

En el proceso seguido en la integración de éste capítulo de la MIA-R, del análisis de los elementos constitutivos del ambiente se identificaron 19 factores y un total de 84 subfactores ambientales con susceptibilidad de recibir algún impacto en alguna fase del proyecto; dada la importancia de cada uno de estos subfactores todos ellos fueron considerados sin realizar algún cribado.

V.2.4 Matriz de Interacciones

Con la relación final de acciones y la relación de factores del ambiente se estructuró una matriz de identificación de interacciones (Anexo V.1) en la cual se identificaron 1,834 interacciones entre los 86 subfactores ambientales identificados en el capítulo IV y las 84 acciones producto de las diferentes etapas que comprende el proyecto.

En este primer ejercicio se logró vislumbrar los factores que recibirán un mayor número impactos por las acciones del proyecto, destacando el número de interacciones que se presentan sobre la población (Tabla V.87 y Figura V.58) por lo que este factor fue el más afectado, siguiendo en orden de importancia el paisaje, la vegetación, la fauna y el suelo esta condición responde al tipo de proyecto del que se trata: un proyecto de ocupación del espacio geográfico, en el cual, el uso de suelo incide en los factores señalados principalmente; a la par de esto, se detectaron las etapa del proyecto que tendrá el mayor número de incidencias sobre los factores ambientales.

Tabla V.87 Interacciones registradas por factor

Factores	Interacciones Recibidas
Atmósfera	54
Geomorfología	24
Suelo	173
Clima	14
Hidrología	121
Vegetación	132
Fauna	195
Ecosistemas	40
Paisaje	245
Intervisibilidad	18
Uso del suelo	12
Conservación	4
Población	767
Infraestructura	35
Total	1,834

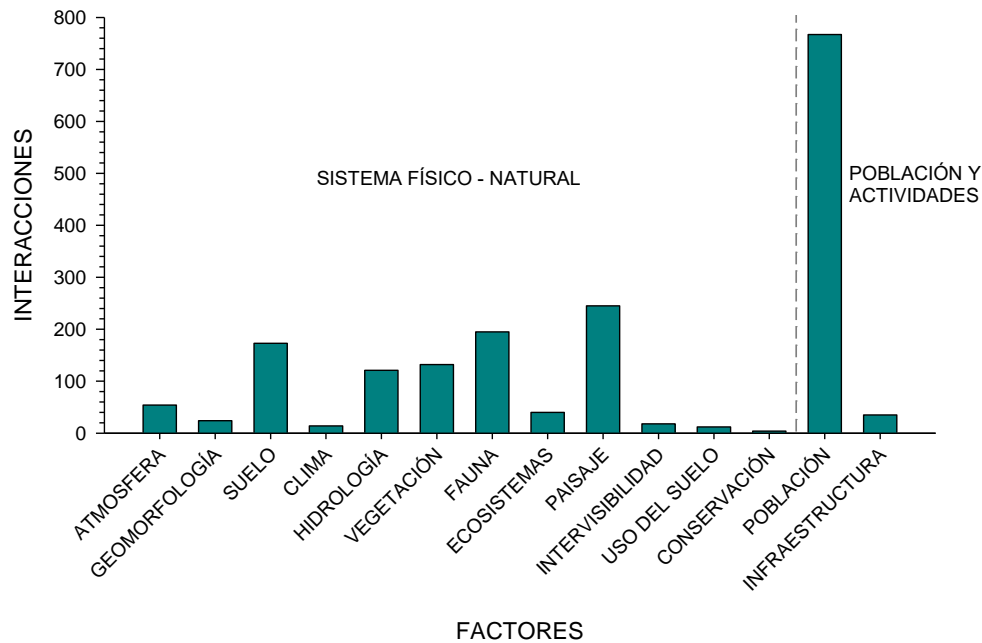


Figura V.58 Proporción de interacciones registradas

Como se menciona anteriormente las etapas que más perturbación podrán producir sobre el SAR son; construcción y operación-mantenimiento, lo cual resulta lógico si consideramos que en esas dos etapas se desarrollan las acciones que incidirán directamente sobre los elementos abióticos y bióticos del ambiente, como lo son las excavaciones, remoción de vegetación, retiro de capa de tierra vegetal, disposición de sustancias al ambiente y aguas residuales de la producción, entre otras, las cuales tendrán un posible efecto potencial perturbador (Tabla V.88 y Figura V.59).

Tabla V.88 Interacciones por etapa

Etapas del proyecto	Numero de Interacciones
Preparación de sitio	112
Construcción	534
Operación y mantenimiento	938
Abandono del sitio	250
Total	1,834

De este análisis resulta importante anotar que las 1,834 interacciones son un universo de posibilidades, las cuales deben ser valoradas para identificar cuáles pueden llegar a ser impactos, los cuales deberán ser valorados y evaluados posteriormente para determinar cuáles son significativos, acumulativos y cuáles son residuales.

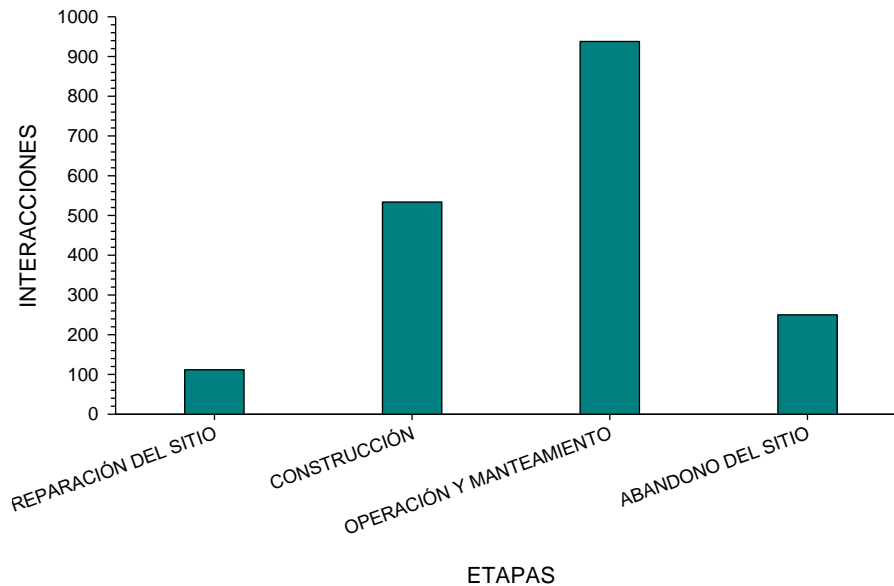


Figura V.59 Interacciones registradas por etapa del proyecto

V.2.5 Cribado y Nominación de impactos

Una vez identificadas todas las acciones que pudieran darse entre el proyecto y el ambiente, la técnica adoptada propone el realizar un nuevo proceso de cribado, mediante la agrupación de aquellas interacciones similares, tanto por las acciones como por los factores que reciben el efecto de la acción eliminando así la duplicidad de los impactos y, consecuentemente, una acción hasta cierto punto adicional, (Anexo V.2). El paso siguiente es la nominación de los impactos, para ello se siguió la forma gramatical que propone la técnica seleccionada; redactando oraciones que comuniquen una idea completa e independiente, identificando con ello un efecto sobre un subfactor específico, provocado por una acción en particular.

De esta forma se identificaron 39 impactos negativos y 8 positivos para las dos zonas (Tabla V.89, aun no calificados como significativos o no; cabe mencionar que solo serán evaluados los impactos negativos en cuanto su incidencia, magnitud y valor, ya que la finalidad de la EIA es evaluar los efectos que causan al ambiente, así como su posible mitigación, reducción o compensación, en tanto que, en estricto sentido, para los impactos positivos debe propiciarse su magnificación.



Tabla V.89 Impactos resultantes del cribado de la matriz de interacciones en las dos zonas

N°	Impacto	Factor	Signo
1	Incremento en los niveles de concentración de contaminantes y partículas suspendidas en el aire	Atmósfera	-
2	Incremento de los niveles de ruido durante el día y noche	Atmósfera	-
3	Modificación del relieve original para conformar estanques y canales	Suelo	-
4	Alteración de la calidad del suelo por derrames accidentales de grasas, lubricantes y otros líquidos	Suelo	-
5	Incremento en los niveles de erosión	Suelo	-
6	Incremento en la compactación del suelo	Suelo	-
7	Modificación del uso de suelo	Suelo	-
8	Afectación marginal de la capacidad de carga por modificar el uso de suelo en el área	Suelo	-
9	Modificación a la calidad físico-química del suelo por inundación y suministro de sustancias orgánicas e inorgánicas por operación y mantenimiento del cultivo de camarón	Suelo	-
10	Incremento en los niveles de disturbio ocasionados por el aumento de la presencia humana	Uso de suelo	-
11	Incremento en los niveles de disturbio ocasionados por el aumento de las UPA's	Uso de suelo	-
12	Alteración de la calidad del agua de canales y esteros por incremento de concentración de grasas, aceites y otras sustancias por operación y mantenimiento de los equipos para el cultivo de camarón	Hidrología	-
13	Alteración de la calidad del agua de canales y esteros por incremento de concentración alimento, excretas del camarón y otras sustancias por operación y mantenimiento del cultivo	Hidrología	-
14	Alteración marginal de los niveles de recarga de aguas pluviales por modificaciones al suelo	Hidrología	-
15	Modificación negativa de las escorrentías y cauces que conducen aguas pluviales por excavaciones	Hidrología	-
16	Decremento marginal de los patrones de cobertura de la vegetación	Vegetación	-
17	Alteración negativa y marginal de los patrones de abundancia de la vegetación	Vegetación	-
18	Disminución del número de individuos de las especies vegetales con estatus en la NOM-059-SEMARNAT-2010 que habitan el área	Vegetación	-
19	Disminución del número de individuos de las especies vegetales de lento crecimiento que habitan el área	Vegetación	-
20	Disminución del número de individuos de las especies vegetales de alto valor que habitan el área	Vegetación	-
21	Alteración negativa y marginal de la vegetación riparia, particularmente manglares por la variación en la calidad físico química de las aguas de los cuerpos receptores de las aguas residuales de las granjas	Vegetación	-
22	Disminución del número de individuos de las especies faunísticas de alto valor que habitan el área	Fauna	-
23	Disminución de los índices de abundancia de la fauna en el AeP	Fauna	-
24	Alteración de rutas de tránsito de reptiles y mamíferos menores	Fauna	-



N°	Impacto	Factor	Signo
25	Afectación del hábitat (madrigueras) por construcción de obras	Fauna	-
26	Disminución del número de individuos de especies de la fauna con estatus de riesgo en la NOM-059-SEMARNAT-2010 que habitan en el área	Fauna	-
27	Alteración marginal a los patrones de movilidad de la fauna terrestre	Fauna	-
28	Alteración marginal a los patrones de movilidad de la fauna acuática	Fauna	-
29	Alteración marginal del hábitat de las especies de la fauna de lento desplazamiento	Fauna	-
30	Disminución de los índices de abundancia de la fauna acuática que penetra a los canales de alimentación y que es afectada por bombas, filtros, etc.	Fauna	-
31	Alteración marginal del hábitat de las aves que ingresan a los estanques y consumen a los camarones.	Fauna	-
32	Alteración marginal del hábitat de las especies de la fauna acuática de los cuerpos receptores de las aguas residuales de las granjas que podrán propiciar abatimiento de oxígeno por la degradación de la materia orgánica	Fauna	-
33	Incidencia negativa marginal sobre los patrones remanentes de la integridad funcional de los ecosistemas naturales	Ecosistema	-
34	Afectación a algún nivel de la cadena trófica en el ecosistema	Ecosistema	-
35	Disminución de los valores de la calidad paisajística	Paisaje	-
36	Incremento en la tendencia de afectación a la fragilidad del paisaje	Paisaje	-
37	Alteración visual del escenario propio del paisaje	Paisaje	-
38	Reducción de la tasa de empleo por mecanización de actividades	Indicadores económicos	-
39	Abandono de vías de acceso tradicionales a la red viaria del SAR	Infraestructura	-
40	Aumento en la tasa de empleo por requerimiento de mano de obra en actividades específicas	Indicadores económicos	+
41	Aumento en los niveles de ingreso de pequeños productores, comerciantes y empresarios de las zonas	Indicadores económicos	+
42	Apertura de nuevos caminos, debido a las necesidades de transporte de material y equipo para la construcción	Infraestructura	+
43	Mejora de caminos existentes, para el transporte de material y equipo necesario para la operación y mantenimiento de UPA's, así como para la siembra y cosecha	Infraestructura	+
44	Alteración positiva de la calidad del suelo por la distribución del material vegetal triturado, extraído del desmonte y despalle	Suelo	+
45	Sitio de transición de especies en general	Fauna	+
46	Sitio de alimentación de especies en general	Fauna	+
47	Sitio de aumento de la temporalidad de especies herbáceas en general.	Flora	+

Los 39 impactos negativos conforman la base de la siguiente etapa del procedimiento: la valoración de los mismos para identificar, por un lado la significancia de los impactos mediante el concepto jurídico establecido en el REIA y por otro, la destacabilidad de los impactos, mediante la incidencia y magnitud del impacto.

V.3 Caracterización de impactos

El siguiente paso en la aplicación de la metodología para la evaluación de los impactos ambientales es, la valoración de los impactos detectados para determinar su significancia. Esta etapa del proceso se abordó en dos fases completamente independientes: en la primera, se identifica la significancia con bases cualitativas y tomando como referencia el alcance de la definición de impacto significativo que establece la fracción IX del artículo 3° del REIA. Mientras que en la segunda se basó en la propuesta de Gómez-Orea⁸, modificada para permitir aplicar las definiciones y disposiciones del marco jurídico que regula este procedimiento (LGEEPA y su reglamento en materia de evaluación del impacto ambiental); (Figura V.60).

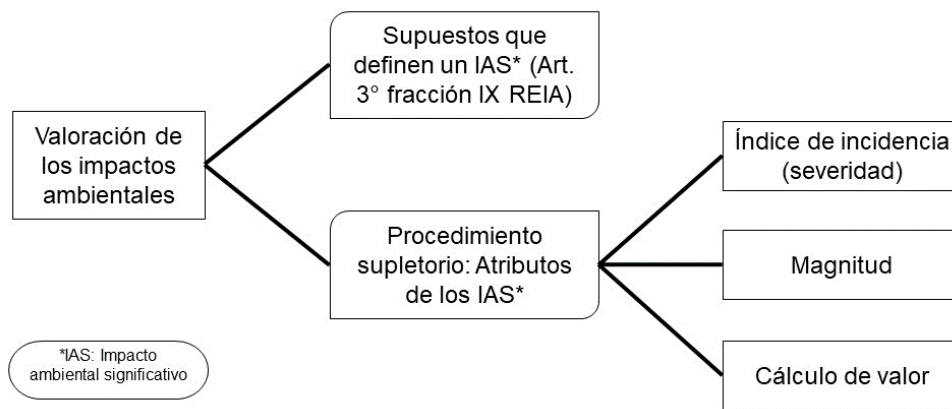


Figura V.60 Procedimiento para valorar los impactos ambientales

Como se ha mencionado con anterioridad, el primer procedimiento en la valoración de los impactos se ajustó a los lineamientos de la normatividad, en particular a las disposiciones del reglamento de la LGEEPA en materia de evaluación del impacto ambiental y, en tal sentido, toda vez que la Ley (LGEEPA) dispone en la fracción XX de su artículo 3° que la manifestación de impacto ambiental es el documento mediante el cual se da a conocer, con base en estudios, el impacto ambiental significativo y potencial que generaría una obra o actividad, así como la forma de evitarlo o atenuarlo en caso de que sea negativo y, sobre la base de la definición que establece la fracción IX del artículo 3° del Reglamento de la LGEEPA en materia de Evaluación del Impacto Ambiental (REIA/LGEEPA), el cual define que:

El impacto ambiental significativo es aquel que resulta de la acción del hombre o de la naturaleza, que provoca alteraciones en los ecosistemas y sus recursos naturales o en la salud, obstaculizando la existencia y desarrollo del hombre y de los demás seres vivos, así como la continuidad de los procesos naturales.

En este sentido, asumiendo los alcances de la hermenéutica de esta definición, como aquella que implica el que para que un impacto sea significativo éste debe satisfacer todos los supuestos que relaciona esa definición, resultó importante para la técnica definir los conceptos:

- Alteraciones en los ecosistemas y sus recursos naturales,



- Alteración de la salud,
- Obstaculización de la existencia y desarrollo del hombre,
- Obstaculización de la existencia y desarrollo de los seres vivos,
- Continuidad de los procesos naturales.

En tal sentido, la acepción con la que se asumen los conceptos anteriores en la determinación del impacto significativo se describe en la Tabla V.90.



Tabla V.90 Definición de los conceptos determinantes de la significancia del impacto, según la definición que establece el REIA/LGEEPA para el impacto significativo

Concepto	Significado
Alteraciones en los ecosistemas y sus recursos naturales.	Si por alteración se entiende la acción que propicia cambiar la esencia o forma de algo (Alterar: cambiar la esencia o forma de algo), entonces, el concepto de alteración en los ecosistemas y sus recursos naturales se asume como aquel efecto que provoca un cambio en la esencia o la forma de los ecosistemas y, si consideramos que la esencia de los ecosistemas es su organización para que funcionen como la unidad básica de interacción de los organismos vivos entre si y de estos con el ambiente, en un espacio y tiempo determinados (Fracción XIII, Artículo 3°, LGEEPA), un impacto alcanzará significancia cuando cambie la esencia de la función de los ecosistemas y estos dejen de conformar la unidad básica de interacción de los organismos vivos entre si y de estos con su ambiente, lo que equivaldrá a la alteración radical de su integridad funcional y de su capacidad de carga.
Alteración de la salud.	Por lo que se refiere al sujeto receptor de la alteración, este no se encuentra explícitamente identificado en el concepto que define el REIA/LGEEPA, pero es de inferirse que ese atributo está dirigido hacia las personas, toda vez que la fracción I del artículo 1 de la LGEEPA dispone que este instrumento establece las bases para “Garantizar el derecho de toda persona a vivir en un medio ambiente adecuado para su desarrollo, salud y bienestar. Consecuentemente, un impacto significativo será aquel que modifique en sentido negativo el estado de salud de las personas. Esto es que la afecte y que consecuentemente vaya en detrimento de su estado físico.
Obstaculización de la existencia y desarrollo del hombre.	El significado del verbo obstaculizar lo detalla el DRAE como “Impedir o dificultar la consecución de un propósito”; consecuentemente, un impacto será significativo cuando impida la existencia del hombre y cuando impida su desarrollo, entendiendo por lo primero la afectación negativa de la vida del hombre y de la continuidad de sus procesos vitales (desarrollo). Esto equivale a considerar, que la significancia del impacto, sustentada en este concepto implicaría poner en riesgo la vida de las personas y su desarrollo en el más amplio sentido.
Obstaculización de la existencia y desarrollo de los seres vivos.	Al igual que el concepto anterior, en este rubro el impacto será significativo cuando impida la existencia de los seres vivos (en general de todos aquellos que conforman la biota, flora y fauna) y cuando impida su desarrollo, entendiendo por lo primero la afectación negativa de la vida de los seres vivos y de la continuidad de sus procesos vitales.
Continuidad de los procesos naturales.	Todo lo que ocurre en la naturaleza, son procesos o transformaciones naturales, y una característica de todos ellos es que se desarrollan durante un lapso de tiempo (ninguno es instantáneo). Algunos ejemplos de procesos naturales son el envejecimiento, la erosión, la fotosíntesis, el ciclo del agua, la productividad primaria, el ciclo de la energía, la respiración, la reproducción, la evaporación es un proceso o transformación natural; en consecuencia el número de “procesos naturales es prácticamente de difícil cuantificación; por lo tanto el texto que se analiza, el cual forma parte de la definición contenida en la fracción IX del artículo 3° del REIA/LGEEPA, al no acotar el concepto “procesos naturales”, alude a todos aquellos procesos que se dan en la naturaleza y que aseguran la funcionalidad de sus diversas estructuras Por otra parte, la palabra continuidad alude a la unión natural que tienen entre si las partes de un continuum, lo que equivale a considerar que su utilización en la frase continuidad de los procesos naturales, implica que esto, los procesos naturales, están unidos y se desarrollan en el tiempo de manera secuencial, uniforme e ininterrumpida. Consecuentemente para que un impacto sea significativo deberá incidir en alterar alguna o algunas de las partes de esos continuum integrados por los procesos de transformación que ocurren en la naturaleza.



Vista así, la definición del concepto impacto ambiental significativo, resulta de una radicalidad extrema y aplicable a impactos ambientales totalmente graves que incidan sobre la viabilidad de personas, recursos naturales y procesos vitales. Por ello y con base en las definiciones antes desarrolladas y para determinar si alguno de los 39 impactos negativos identificados hasta esta etapa, potencialmente generados durante el ciclo de vida del proyecto, alcanzaba el nivel de impacto ambiental significativo se aplicó el alcance conjunto de cada uno de los conceptos que integran la definición que establece la fracción IX del artículo 3° del REIA en un ejercicio simple de ajuste a cada supuesto definido por el concepto; el resultado alcanzado se presenta en la Tabla V.91 y se anticipa que ninguno de los impactos satisfizo la totalidad de los alcances que, respecto a la significancia del efecto, establece el precepto antes citado.



Tabla V.91 Matriz de determinación de significancia de los impactos ambientales, de acuerdo a los supuestos establecidos por la fracción IX del artículo 3° del REIA

NO.	IMPACTO	Supuestos establecidos fracción IX del REIA							
		ORIGEN		ALTERA		OBSTACULIZA			
		Hombre	Naturaleza	Ecosistemas y sus recursos naturales	Salud	Existencia del hombre	Desarrollo del hombre	Existencia y desarrollo de los demás seres vivos	Continuidad de los procesos naturales
1	Incremento en los niveles de concentración de contaminantes y partículas suspendidas en el aire	1	0	0	1	0	0	1	0
2	Incremento de los niveles de ruido durante el día y noche	1	0	0	1	0	0	1	0
3	Modificación del relieve original para conformar estanques y canales	1	0	1	0	0	0	1	1
4	Alteración de la calidad del suelo por derrames accidentales de grasas, lubricantes y otros líquidos	1	0	1	0	0	0	0	0
5	Incremento en los niveles de erosión	1	1	1	0	0	0	1	0
6	Incremento en la compactación del suelo	1	0	1	0	0	0	1	0
7	Modificación del uso de suelo	1	0	1	0	0	0	1	1
8	Afectación marginal de la capacidad de carga por modificar el uso de suelo en el área	1	0	1	0	0	0	1	1
9	Modificación a la calidad físico-química del suelo por inundación y suministro de sustancias orgánicas e inorgánicas por operación y mantenimiento del cultivo de camarón	1	0	0	0	0	0	1	0
10	Incremento en los niveles de disturbio ocasionados por el aumento de la presencia humana	1	0	1	0	0	0	1	0



NO.	IMPACTO	Supuestos establecidos fracción IX del REIA							
		ORIGEN		ALTERA		OBSTACULIZA			
		Hombre	Naturaleza	Ecosistemas y sus recursos naturales	Salud	Existencia del hombre	Desarrollo del hombre	Existencia y desarrollo de los demás seres vivos	Continuidad de los procesos naturales
11	Incremento en los niveles de disturbio ocasionados por el aumento de las UPA's	1	0	1	1	0	0	1	0
12	Alteración de la calidad del agua de canales y esteros por incremento de concentración de grasas, aceites y otras sustancias por operación y mantenimiento de los equipos para el cultivo de camarón	1	0	1	1	0	1	1	0
13	Alteración de la calidad del agua de canales y esteros por incremento de concentración alimento, excretas del camarón y otras sustancias por operación y mantenimiento del cultivo	1	0	1	1	0	0	0	0
14	Alteración marginal de los niveles de recarga de aguas pluviales por modificaciones al suelo	1	0	1	0	0	0	0	0
15	Modificación negativa de las escorrentías y cauces que conducen aguas pluviales por excavaciones	1	0	1	0	0	0	0	1
16	Decremento marginal de los patrones de cobertura de la vegetación	1	0	1	0	0	0	1	1
17	Alteración negativa y marginal de los patrones de abundancia de la vegetación	1	0	1	0	0	0	1	1
18	Disminución del número de individuos de las especies vegetales con estatus en la NOM-059-SEMARNAT-2010 que habitan el área	1	1	1	0	0	0	1	1
19	Disminución del número de individuos de las especies vegetales de lento crecimiento que habitan el área	1	1	1	0	0	0	1	1
20	Disminución del número de individuos de las especies vegetales de alto valor que habitan	1	0	1	0	0	0	1	0



NO.	IMPACTO	Supuestos establecidos fracción IX del REIA							
		ORIGEN		ALTERA		OBSTACULIZA			
		Hombre	Naturaleza	Ecosistemas y sus recursos naturales	Salud	Existencia del hombre	Desarrollo del hombre	Existencia y desarrollo de los demás seres vivos	Continuidad de los procesos naturales
	el área								
21	Alteración negativa y marginal de la vegetación riparia, particularmente manglares, por la variación en la calidad físico química de las aguas de los cuerpos receptores de las aguas residuales de las granjas	1	0	1	0	0	0	1	1
22	Disminución del número de individuos de las especies faunísticas de alto valor que habitan el área	1	1	1	0	0	0	1	1
23	Disminución de los índices de abundancia de la fauna en el área del proyecto	1	1	1	0	0	0	1	1
24	Alteración de rutas de tránsito de reptiles y mamíferos menores	1	0	1	0	0	0	1	1
25	Afectación del hábitat (madrigueras) por construcción de obras	1	0	1	0	0	0	1	1
26	Disminución del número de individuos de especies de la fauna con estatus de riesgo en la NOM-059-SEMARNAT-2010 que habitan en el área	1	1	1	0	0	0	1	1
27	Alteración marginal a los patrones de movilidad de la fauna terrestre	1	0	1	0	0	0	1	1
28	Alteración marginal a los patrones de movilidad de la fauna acuática	1	0	1	0	0	1	1	1
29	Alteración marginal del hábitat de las especies de la fauna de lento desplazamiento	1	0	1	0	0	1	1	1
30	Disminución de los índices de abundancia de la fauna acuática que penetra a los canales de alimentación y que es afectada por	1	0	1	0	0	1	1	1



NO.	IMPACTO	Supuestos establecidos fracción IX del REIA							
		ORIGEN		ALTERA		OBSTACULIZA			
		Hombre	Naturaleza	Ecosistemas y sus recursos naturales	Salud	Existencia del hombre	Desarrollo del hombre	Existencia y desarrollo de los demás seres vivos	Continuidad de los procesos naturales
	bombas, filtros, etc.								
31	Alteración marginal del hábitat de las aves que ingresan a los estanques y consumen a los camarones.	1	0	1	0	0	0	1	0
32	Alteración marginal del hábitat de las especies de la fauna acuática de los cuerpos receptores de las aguas residuales de las granjas que podrán propiciar abatimiento de oxígeno por la degradación de la materia orgánica	1	0	1	0	0	1	1	1
33	Incidencia negativa marginal sobre los patrones remanentes de la integridad funcional de los ecosistemas naturales	1	0	1	0	0	0	1	1
34	Afectación a algún nivel de la cadena trófica en el ecosistema	1	0	1	0	0	1	1	1
35	Disminución de los valores de la calidad paisajística	1	0	1	0	0	0	0	0
36	Incremento en la tendencia de afectación a la fragilidad del paisaje	1	0	1	0	0	0	0	0
37	Alteración visual del escenario propio del paisaje	1	0	0	0	0	0	0	0
38	Reducción de la tasa de empleo por mecanización de actividades	1	0	0	1	0	1	0	0
39	Abandono de vías de acceso tradicionales a la red viaria del SAR	1	0	0	0	0	0	0	0

1 = Significante; 0 = No significativo.



En una aplicación estricta de la norma jurídica, con el resultado alcanzado con el ejercicio resumido en la Tabla anterior, debería de haberse concluido la integración de la MIA, informándole a la autoridad que no había impacto ambiental significativo que reportar, toda vez que la definición de MIA refiere a que es el documento a través del cual se da a conocer el impacto ambiental significativo de un proyecto, sin embargo el promotor del proyecto tiene como objetivo impulsar un proyecto sustentable y, ante tal enfoque se avocó a identificar la destacabilidad de los impactos que decide atener por su incidencia y magnitud que les hace destacar por encima del resto de tales efectos, para lo cual llevó adelante el desarrollo de la técnica de Gómez-Orea⁸, con la cual es factible alcanzar este objetivo. Derivado de lo anterior, fue preciso aplicar el procedimiento supletorio, dicha técnica establece que una vez identificados los impactos, es necesario determinar, en primera instancia, su valor de incidencia.

V.3.1 Determinación de la incidencia

Posteriormente y, ante la carencia de impactos significativos acotados a la definición del REIA, se desarrolló una técnica complementaria de valoración, el cual utilizó seis atributos de impacto, de los diez propuestos por Gómez-Orea⁸, mismos que se describen en la Tabla V.92, la selección de estos criterios se realizó eligiendo aquellos criterios más relevantes a la naturaleza del proyecto.

Es importante señalar que este procedimiento no sustituye lo que se establece en el REIA, por el contrario, lo complementa y tiene como objetivo valorar aquellos impactos que, sin llegar a ser significativos (según los alcances establecidos en la definición del REIA) son destacables por el efecto que pudieran llegar a ocasionar sobre algún subfactor del ambiente, en el contexto general de los impactos identificados. A los impactos que alcanzaron los puntos más altos en esta valoración se les denominó “*impactos destacables*”, lo que en un sentido amplio podría equivaler a sinónimo de significancia, pero acotado a estándares diferentes.

Tabla V.92 Atributos de impacto para determinar significancia

Atributo	Carácter de los atributos	Interpretación	Valor
Inmediatez	Directo	Es el efecto que tiene repercusión inmediata sobre el ambiente	3
	Indirecto	Cuando deriva de un efecto primario	1
Acumulación	Simple	Se manifiesta en un solo factor del ambiente y no representa efectos secundarios	1
	Acumulativo	Es aquel que incrementa progresivamente su gravedad cuando se prolonga la acción que lo genera.	3
Momento	Corto	Es el que se manifiesta en el período inmediato posterior al desarrollo de la acción que lo desencadena.	3
	Mediano	Es el que se presente varias semanas o meses después del desarrollo de la acción que lo desencadena	2
	Largo plazo	Es el que se genera un año o más, después de que se ejecuta la acción que lo genera.	1
Extensión	Leve	Aplica cuando el efecto solo se manifiesta en el área de establecimiento del proyecto	1
	Moderada	Aplica cuando el efecto solo se manifiesta en al área de influencia del proyecto o franja de caracterización.	2



	Amplia	Aplica cuando el efecto se manifiesta hasta las cercanías de los límites del sistema ambiental regional.	3
Persistencia	Temporal	El efecto tiene una alteración de duración definida	1
	Permanente	Tiene una duración indefinida	3
Reversibilidad	Corto	Puede ser asimilado por los procesos naturales en plazos menores a una semana	1
	Mediano	No puede ser asimilado de inmediato, tardan varias semanas en desaparecer las manifestaciones del efecto.	2
	Largo plazo o no reversible	Las manifestaciones del efecto tardan un año o más en desaparecer.	3



Con el uso de los valores de estos criterios se determinó la destacabilidad de cada impacto. Para ello se procedió a determinar el índice de incidencia de cada uno de ellos. Al respecto, por índice de incidencia entendemos a la severidad y a la forma de la alteración que provoca el impacto, la cual viene definida por la serie de atributos mencionados con anterioridad que caracterizan dicha alteración.

A los 39 impactos identificados se atribuye un índice de incidencia que variará de 0 a 1, mediante la siguiente metodología:

1. Se tipificaron las formas en que se puede describir cada atributo; por ejemplo, *momento* en corto, mediano y largo plazo,
2. Atribuir un código numérico a cada forma, acotado entre un valor máximo (3) para la más desfavorable y un mínimo (1) para la más favorable; así para el ejemplo anterior *momento*, corto plazo 3, mediano plazo 2, largo plazo
3. El **índice de incidencia (I)** de cada impacto, se evaluó a partir del algoritmo simple, que se muestra a continuación. El valor se obtiene a través de la suma ponderada de los valores asignados a los atributos de cada impacto y sus rangos de valor o escala, lo anterior requiere atribuir pesos específicos a los atributos considerados como "definitorios de la significancia". Toda vez que en este ejercicio se utilizaron cinco atributos: Inmediatez (In), Acumulación (A), Momento (M), Extensión (E), Persistencia (P) y Reversibilidad (R), el algoritmo se ajustó a la siguiente expresión; en ella queda plasmada el criterio del equipo de evaluación que ponderó la suma asignando un valor especial al criterio de acumulación y otro, menos significativo, al criterio de persistencia, por ello, el valor del criterio de acumulación se multiplica por cinco y el de persistencia por dos:

EXPRESIÓN 1	$I_n = I + A + M + E + P + R$
-------------	-------------------------------

4. Se estandarizó cada valor de cada impacto entre 0 y 1 mediante la siguiente expresión:

$$\text{Incidencia} = \frac{I - I_{\min}}{I_{\max} - I_{\min}}$$

Dónde:

I = el valor de incidencia obtenido por un impacto.

I_{\max} = el valor de la expresión en el caso de que los atributos se manifestaran con el mayor valor, que para el caso de esta evaluación será 18, por ser 6 atributos con un valor máximo cada uno de 3.

I_{\min} = el valor de la expresión en caso de que los atributos se manifiesten con el menor valor, que para el caso de esta evaluación será 6, por ser 6 atributos con un valor mínimo cada uno de 1.

5. La aplicación de la técnica, con los valores de ponderación asignados derivó en la



posibilidad de obtener estimaciones máximas de 18 puntos y mínimas de 6, suponiendo:

6. Previamente se determina un valor umbral de significancia a aplicar a los resultados del ejercicio y éste queda a criterio del evaluador. La técnica recomienda asignar la destacabilidad⁴ a los impactos que alcancen el valor I_{max} , sin embargo, con el objeto de ser más rigurosos en la selección se decidió aplicar el siguiente valor umbral:

$$S = \frac{I_{max}}{2} - 1$$

Dónde:

S = Destacabilidad
 I_{max} = Valor máximo de incidencia

Lo anterior significó que, todo aquel impacto potencial que pudiera alcanzar 14 puntos o más (Índice de incidencia estandarizado 0.60), debería ser considerado como potencialmente destacable.

Como se mencionó anteriormente y con el avance anterior, para extraer de ese conjunto a los impactos más destacados, al ejercicio anterior se le aplicó el valor umbral establecido en el intervalo de valores (Tabla V.93).

Tabla V.93 Categorías de significancia de los impactos ambientales evaluados

Categoría	Interpretación	Intervalo de valores
Despreciables	Alteraciones de muy bajo impacto a componentes o procesos que no comprometen la integridad de los mismos.	Menor o igual a 0.33
No destacable	Se afectan procesos o componentes sin poner en riesgo los procesos o estructura de los ecosistemas de los que forman parte.	Entre 0.34 a 0.59
Destacable	Se pueden generar alteraciones que sin medidas afecten el funcionamiento o estructura de los ecosistemas dentro del SAR.	Mayor o igual a 0.60

Los resultados obtenidos con la aplicación de éste modelo permitieron identificar un total de 13 impactos potencialmente destacables (Tabla V.94).

⁴ En este ejercicio se utiliza el adjetivo destacable (destacabilidad), como sustituto de *significativo* para no propiciar una confusión con el concepto que utiliza la definición de la MIA (impacto ambiental significativo) cuya aplicación ya se analizó y evidenció que ninguno de los impactos que se han identificado que pudiera ocasionar el proyecto alcanza esa connotación, en consecuencia y de acuerdo al objetivo de identificar los impactos cuya incidencia y magnitud les hace más destacables en el contexto de la generalidad del conjunto, se utilizó el adjetivo de impacto destacable.



Tabla V.94 Aplicación de los atributos para determinar el valor de incidencia en los impactos ambientales

No.	Impacto ambiental	Inmediatez	Acumulación	Momento	Persistencia	Extensión	Reversibilidad	Índice de incidencia	Incidencia estandarizado	Destacabilidad
1	Incremento en los niveles de concentración de contaminantes y partículas suspendidas en el aire	3	3	3	1	2	2	14	0.67	✓
2	Incremento de los niveles de ruido durante el día y la noche	3	1	3	1	2	3	13	0.58	X
3	Modificación del relieve original para conformar estanques y canales	3	3	1	3	1	2	13	0.58	X
4	Alteración de la calidad del suelo por derrames accidentales de grasas, lubricantes y otros líquidos	3	1	3	1	1	1	10	0.33	X
5	Incremento en los niveles de erosión	3	3	1	3	3	3	16	0.83	✓
6	Incremento en la compactación del suelo	3	3	1	3	3	2	15	0.75	✓
7	Modificación del uso de suelo	3	3	3	3	1	3	16	0.83	✓
8	Afectación marginal de la capacidad de carga por modificar el uso de suelo en el área	1	1	1	1	1	3	8	0.17	X
9	Modificación a la calidad físico-química del suelo por inundación y suministro de sustancias orgánicas e inorgánicas por operación y mantenimiento del cultivo de camarón	1	1	1	1	1	2	7	0.08	X
10	Incremento en los niveles de disturbio ocasionados por el aumento de la presencia humana	1	3	1	1	2	3	11	0.42	X
11	Incremento en los niveles de disturbio ocasionados por el aumento de las UPA's	1	3	1	3	2	3	13	0.58	X
12	Alteración de la calidad del agua de canales y esteros por incremento de concentración de grasas, aceites y otras sustancias por operación y mantenimiento de los equipos para el cultivo de camarón	3	1	3	1	2	2	12	0.50	X
13	Alteración de la calidad del agua de canales y esteros por incremento de concentración alimento, excretas del camarón y otras sustancias por operación y mantenimiento del cultivo	3	3	3	1	2	2	14	0.67	✓
14	Alteración marginal de los niveles de recarga de aguas pluviales por modificaciones al suelo	1	1	1	3	1	3	10	0.33	X
15	Modificación negativa de las escorrentías y cauces que conducen aguas pluviales por excavaciones	3	3	3	3	1	3	16	0.83	✓



No.	Impacto ambiental	Inmediatez	Acumulación	Momento	Persistencia	Extensión	Reversibilidad	Índice de incidencia	Incidencia estandarizado	Destacabilidad	
16	Decremento marginal de los patrones de cobertura de la vegetación	3	3	3	3	1	3	16	0.83	✓	
17	Reducción de los niveles de diversidad de la vegetación	1	3	1	3	3	3	14	0.67	✓	
18	Alteración negativa y marginal de los patrones de abundancia de la vegetación	1	3	3	3	1	3	14	0.67	✓	
19	Disminución del número de individuos de las especies vegetales con estatus en la NOM-059-SEMARNAT-2010 que habitan el área	1	3	1	3	2	2	12	0.50	X	
20	Disminución del número de individuos de las especies vegetales de lento crecimiento que habitan el área	3	1	3	3	2	3	15	0.75	✓	
21	Disminución del número de individuos de las especies vegetales de alto valor que habitan el área	1	3	1	1	2	3	11	0.42	X	
22	Alteración negativa y marginal de la vegetación riparia, particularmente manglares, por la variación en la calidad físico química de las aguas de los cuerpos receptores de las aguas residuales de las granjas	Zona Norte	1	3	1	3	3	14	0.67	✓	
		Zona Sur	1	1	2	2	3	1	10	0.33	X
23	Disminución del número de individuos de las especies faunísticas de alto valor que habitan el área	Zona norte	1	3	1	3	3	2	13	0.58	X
		Zona sur	1	3	1	1	3	3	12	0.5	X
24	Disminución de los índices de abundancia de la fauna en el área del proyecto	1	3	1	3	1	2	11	0.42	X	
25	Alteración de rutas de tránsito de reptiles y mamíferos menores	3	3	3	1	3	3	16	0.83	✓	
26	Afectación del hábitat (madrigueras) por construcción de obras y afectación del hábitat (madrigueras) por construcción de obras y alteración marginal del hábitat de las especies de la fauna de lento desplazamiento.	Zona norte	3	1	3	3	2	3	15	0.75	✓
		Zona sur	3	3	3	3	3	3	18	1.00	✓
27	Disminución del número de individuos de especies de la fauna con estatus de riesgo en la NOM-059-SEMARNAT-2010 que habiten en el área	3	1	3	1	2	2	12	0.50	X	



No.	Impacto ambiental	Inmediatez	Acumulación	Momento	Persistencia	Extensión	Reversibilidad	Índice de incidencia	Incidencia estandarizado	Destacabilidad
28	Alteración marginal a los patrones de movilidad de la fauna terrestre	3	3	1	1	2	3	13	0.58	X
29	Alteración marginal a los patrones de movilidad de la fauna acuática	3	1	1	1	2	2	10	0.33	X
30	Disminución de los índices de abundancia de la fauna acuática que penetra a los canales de alimentación y que es afectada por bombas, filtros, etc.	3	1	2	1	2	2	11	0.42	X
31	Alteración marginal del hábitat de las aves que ingresan a los estanques y consumen a los camarones.	1	3	1	3	2	3	13	0.58	X
32	Alteración marginal del hábitat de las especies de la fauna acuática de los cuerpos receptores de las aguas residuales de las granjas que podrán propiciar abatimiento de oxígeno por la degradación de la materia orgánica	1	3	1	1	2	2	10	0.33	X
33	Incidencia negativa marginal sobre los patrones remanentes de la integridad funcional de los ecosistemas naturales	1	1	1	1	2	1	7	0.08	X
34	Afectación a algún nivel de la cadena trófica en el ecosistema	1	1	1	1	2	3	9	0.25	X
35	Disminución de los valores de la calidad paisajística	1	3	1	3	2	3	13	0.58	X
36	Incremento en la tendencia de afectación a la fragilidad del paisaje	1	3	1	2	3	3	10	0.33	X
37	Alteración visual del escenario propio del paisaje	3	1	2	1	3	3	13	0.58	X
38	Reducción de la tasa de empleo por mecanización de actividades	1	1	2	3	2	3	12	0.50	X
39	Abandono de vías de acceso tradicionales a la red viaria del SAR	1	1	1	3	1	3	10	0.33	X

Según la clasificación anterior la distribución de los 39 impactos identificados hasta este punto del proceso, 13 alcanzan la connotación de incidencia destacable en cada zona, 16 impactos se estimaron para la zona norte con incidencia no destacables, mientras que 17 impactos se estimaron para la zona sur con incidencia no destacables, 10 se catalogan con incidencia despreciable para las dos zonas (según la terminología propuesta por el autor).

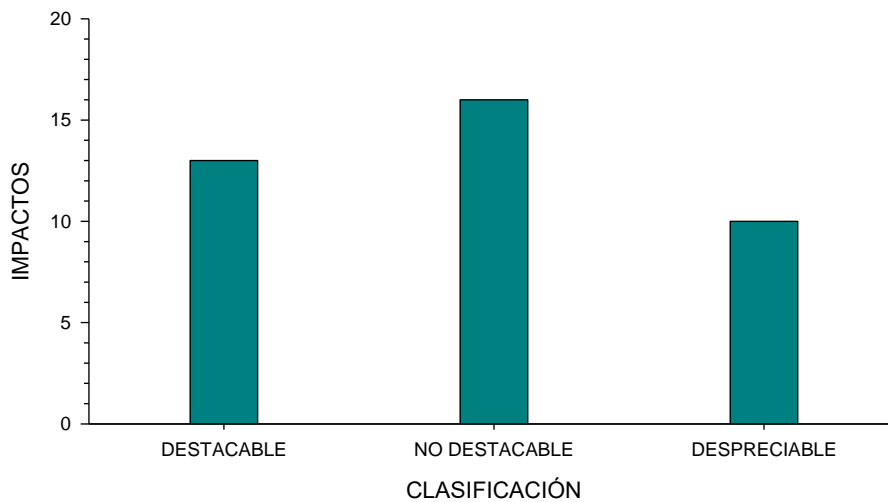


Figura V.61 Clasificación de los impactos ambientales identificados.

Con base en lo anterior, los 13 impactos destacables identificados con el procedimiento empleado se relacionan en la Tabla V.95.

Tabla V.95 Relación de impactos con incidencia destacable

No.	Relación de impactos con incidencia destacable
1	Incremento en los niveles de concentración de contaminantes y partículas suspendidas en el aire
2	Incremento en los niveles de erosión del suelo
3	Incremento en la compactación del suelo
4	Modificación del uso de suelo
5	Alteración de la calidad del agua de canales y esteros por incremento de concentración alimento, excretas del camarón y otras sustancias por operación y mantenimiento del cultivo
6	Modificación negativa de las escorrentías y cauces que conducen aguas pluviales por excavaciones
7	Decremento marginal de los patrones de cobertura de la vegetación
8	Reducción de los niveles de diversidad de la vegetación



9	Alteración negativa y marginal de los patrones de abundancia de la vegetación
10	Disminución del número de individuos de las especies vegetales de lento crecimiento que habitan el área
11	Alteración negativa y marginal de la vegetación riparia, particularmente manglares, por la variación en la calidad físico química de las aguas de los cuerpos receptores de las aguas residuales de las granjas
12	Alteración de rutas de tránsito de reptiles y mamíferos menores
13	Afectación del hábitat (madrigueras) por construcción de obras y afectación del hábitat (madrigueras) por construcción de obras y alteración marginal del hábitat de las especies de la fauna de lento desplazamiento

V.3.2 Descripción de los impactos ambientales destacables

Con la finalidad de entender el origen, efectos y alcances de cada uno de los impactos destacables, se hace una descripción enfocada a destacar tanto la alteración de los diferentes factores ambientales como la magnitud y el alcance de la misma, para ello y de manera complementaria se utilizaron cuatro criterios adicionales de calificación, mismos que se enmarcan solo en el contexto de los 13 impactos destacables que podría ocasionar el proyecto y únicamente para reforzar o limitar su destacabilidad en la descripción. Estos criterios fueron:

Criterio jurídico: la estimación para catalogar un impacto en términos del cumplimiento jurídico de las disposiciones aplicables, se sustenta en que cuando el factor o subfactor ambiental que recibirá el efecto del mismo adquiere una importancia especial reconocida en las leyes, en los planes y programas, en las NOM's, etc., y que, el que pudiera rebasarse la disposición respectiva incrementa la posibilidad de generar efectos que deben ser considerados. En este último caso, por ejemplo se cita como efecto el reconocimiento del estatus de protección que alcanzan las especies enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010 con las siguientes categorías de riesgo:

- Probablemente extinta en el medio silvestre,
- En peligro de extinción,
- Amenazadas y
- Sujeta a protección especial

El nivel de relevancia del impacto que pudiera incidir sobre alguna de estas especies radica en el estatus de protección que le asigne la NOM de acuerdo a su vulnerabilidad, así resulta obvio que el impacto sobre una especie con estatus de "en peligro de extinción" puede alcanzar un mayor significado ambiental que si la especie estuviera catalogada en estatus de protección especial.

Igualmente dentro de este criterio se consideran los límites y parámetros establecidos en los instrumentos legales, normativos y de política ambiental que de acuerdo a los Artículos 28 y 35 de la LGEEPA deben considerarse en la evaluación de impacto ambiental.

Criterio ecosistémico (integridad funcional): el nivel significativo de un impacto se reconoce cuando es capaz de afectar el funcionamiento de uno o más procesos del ecosistema, de forma tal



que su efecto puede generar una alteración entre componentes ambientales y generar un desequilibrio ecológico.

Criterio de calidad ambiental (percepción del valor ambiental): el carácter de significativo lo alcanza el impacto por el conocimiento generalizado que se pudiera tener acerca de la importancia o escasez del recurso, ambiente o ecosistema a ser impactado. Este criterio se basa en dictámenes técnicos o científicos, tales como los estudios realizados para la MIA-R. Por ejemplo, este criterio se aplica cuando se pretenden afectar áreas de vegetación de bosque mesófilo (que no es un ecosistema presente en el AiP y solo se usa a nivel ejemplificativo en este apartado), los cuales representan ecosistemas de muy limitada cobertura geográfica, asociado al reconocimiento de su alto valor en términos de los servicios ambientales que proporcionan.

Criterio de capacidad de carga: la significancia de este tipo de impactos se mide en razón de la posible afectación a la capacidad de asimilación, recuperación o renovación de recursos naturales. Por ejemplo, este criterio se aplica cuando se pretende afectar a una especie, cuyo rango de distribución es tan limitado que los efectos ambientales en el predio ponen en riesgo la permanencia de la misma. O cuando se vierten desechos, efluentes o emisiones a un cuerpo receptor en una proporción mayor que la capacidad natural de asimilación y/o dispersión.

Con base en la técnica aplicada y en las disposiciones del Reglamento de la Ley General de Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación de Impacto Ambiental, así como en los criterios jurídicos y ambientales descritos anteriormente, a continuación se analizará cada uno de los impactos ambientales identificados como destacables con efecto sobre cada factor del ambiente. Cabe hacer la aclaración que de dicho análisis se excluyen los impactos ambientales positivos, así como aquellos negativos clasificados como despreciables, es decir, aquellos que tienen un índice de incidencia menor a 0.60, lo anterior por considerarse que, dada su reducida magnitud y muy baja intensidad, ninguno de ellos podrían causar afectaciones que pudieran alterar la integridad funcional de los ecosistemas, afectar negativamente su capacidad de carga y/o propiciar efectos sinérgicos negativos para el ambiente, por lo que el análisis se reduce a los 12 impactos destacables, toda vez que tal es el mandato que da la LGEEPA al definir lo que es una manifestación de impacto ambiental.

El análisis se presenta en forma de una Tabla para cada impacto ambiental la cual incluye los siguientes elementos: a) Factor en el que incide; b) Síntesis descriptiva del impacto c) Determinación de la relevancia que se le asigna.

Para evaluar la relevancia de los impactos ambientales identificados como significativos se les adjudicó un valor adimensional y estándar a cada uno de los criterios antes descritos (jurídico, ecosistémico, calidad ambiental y capacidad de carga), para que en su expresión máxima alcance el valor de 1.0 (Tabla V.96); también se estableció un umbral de relevancia, asumiendo el criterio de que serán impactos relevantes aquellos que alcance o rebasen el valor de 0.75 (≥ 0.75), esto es, que al menos tres de los criterios empleados califiquen al impacto, esto se asumió así con el objeto de no sesgar la selección.



Tabla V.96 Valor de los criterios empleados para determinar relevancia de los impactos

Criterio		Valor
Jurídico	CJ	0.25
Ecosistémico (Integridad funcional)	CE	0.25
Calidad ambiental	CCA	0.25
Capacidad de carga	CCC	0.25
Total		1.0

^aEntendida como la define la Ley General de Vida Silvestre en su artículo 3º: *Estimación de la tolerancia de un ecosistema al uso de sus componentes, tal que no rebase su capacidad de recuperarse en el corto plazo sin la aplicación de medidas de restauración o recuperación para restablecer el equilibrio ecológico.*

La descripción de cada uno de los 13 impactos destacables de la zona norte identificados con el proceso hasta ahora desarrollado se traduce en los textos que se incorporan en la siguiente Tabla V.97.

Tabla V.97 Descripción de los impactos destacables

Impacto Ambiental en la zona norte y zona sur	1. Incremento en los niveles de concentración de contaminantes y partículas suspendidas en el aire			
Factor(es) en el que incide	Atmósfera			
Síntesis descriptiva	<p>Derivado de la ejecución de las diferentes acciones del proyecto, como el paso de vehículos, eliminación de cubierta vegetal, excavaciones, la liberación de algunos gases producto de la operación de motores de combustión interna, como de partículas de polvo, lo que trae como consecuencia probable una disminución de la calidad perceptible del aire en la zona de establecimiento del proyecto, y que por acción del viento pueda aumentar la afectación a las zonas cercanas al mismo, particularmente en el área de influencia del proyecto.</p> <p>Es un impacto no acumulativo ligado a un carácter de reversibilidad inmediata. El efecto de este impacto será directo y temporal.</p> <p>Etapas en la que se presentará el Impacto: Preparación del sitio Construcción Abandono</p>			
Relevancia	CJ 0	CE 0	CA 0.25	CCC 0.25
Calificación	<p>La relevancia del impacto radica en que éste incidirá de manera negativa sobre la calidad atmosférica, reduciendo la calidad del aire durante las etapas de preparación del sitio, construcción y abandono del proyecto.</p> <p>El impacto es reversible en el corto plazo, a partir del cese de las actividades que lo originan y sin la necesidad de la intervención humana; su efecto es temporal. La relevancia es de 0.50.</p>			
ACOTACIONES: CJ: criterio jurídico; CE: Criterio ecosistémico de integridad funcional; CA: calidad ambiental; CCC: Criterio de capacidad de carga.				
Impacto Ambiental en la zona norte y zona sur	2. Incremento en los niveles de erosión			



Factor(es) en el que incide	Suelo			
Síntesis descriptiva	Derivado de la ejecución del proyecto, particularmente por la eliminación de la cubierta vegetal, se originará y/o incrementará un proceso de erosión en aquellos sitios donde no existía tal situación o dicha problemática fuese de un cierto grado. La pérdida de suelos por erosión es un problema constante, no solo en la región sino en el territorio nacional, sobretodo en sitios donde se ha llevado a cabo el cambio de uso de suelo sin las medidas de atención que requiere una transformación de dicha índole.			
	Con el establecimiento del proyecto en la zona norte, se removieron 68.37 has de vegetación natural, por lo que el resto de la superficie de establecimiento del proyecto (2,920.96 has) corresponde a áreas ocupadas principalmente por estanques rústicos de UPA's, suelos agrícolas, pastizal cultivado y cuerpos de agua.			
	Con el establecimiento del proyecto en la zona sur, se removieron 282.256 has de vegetación natural, por lo que el resto de la superficie de establecimiento del proyecto (720.56 has) corresponde a áreas ocupadas principalmente por estanques rústicos de UPA's, suelos agrícolas, Asentamientos humanos y cuerpos de agua.			
	Por lo que se estima que en la superficie de las dos zonas existan problemas de erosión, de mayor consideración que en las áreas de vegetación natural. Es un impacto ambiental de carácter acumulativo con la problemática de la región, aunado con su carácter de reversibilidad a largo plazo.			
	Etapas en la que se presentará el Impacto: Preparación de sitio Construcción			
Relevancia	CJ 0	CE 0.25	CA 0.25	CCC 0.25
Calificación	La relevancia del impacto radica en que éste incidirá de manera negativa sobre la calidad del suelo de las dos zonas, provocando la pérdida del mismo y con ello incidiendo negativamente en otros factores del ambiente de forma indirecta. Lo anterior reduce la calidad ambiental, a nivel local, dentro del área de establecimiento del proyecto. En cuanto a la capacidad de carga, esta puede verse reducida por la erosión en el sentido de que un suelo degradado no presenta las mismas funciones ecosistémicas de soporte de la diversidad biológica. La Relevancia es de 0.75.			
ACOTACIONES: CJ: criterio jurídico; CE: Criterio ecosistémico de integridad funcional; CA: calidad ambiental; CCC: Criterio de capacidad de carga.				

Impacto Ambiental en la zona norte y zona sur	3. Incremento en la compactación del suelo			
Factor(es) en el que incide	Suelo			
Síntesis descriptiva	Derivado de la ejecución del proyecto, particularmente por las acciones que conllevan el ingreso de maquinaria, ingreso de personas, compactación de la brecha, ingreso de camiones, por mencionar las más evidentes, se producirá un cierto grado de compactación en el suelo de algunos espacios del área de establecimiento del proyecto.			
	La problemática derivada de la compactación del suelo consiste en una modificación en la tasa de infiltración del agua, lo que modifica la recarga de acuíferos y los patrones de escorrentía de las aguas pluviales.			
	Es un impacto ambiental de carácter acumulativo con la problemática de la región, aunado con su carácter de reversibilidad a largo plazo.			
	Etapas en la que se presentará el Impacto:			



	Preparación del sitio Construcción Abandono			
Relevancia	CJ	CE	CA	CCC
	0	0	0.25	0.25
Calificación	La relevancia del impacto radica en que éste incidirá de manera negativa sobre la calidad del suelo, provocando la compactación del mismo y con ello modificando los índices de infiltración y los patrones de escurrimiento de aguas pluviales. Lo anterior reduce la calidad ambiental, a nivel local, dentro del área de establecimiento del proyecto. En cuanto a la capacidad de carga, esta puede verse reducida por la compactación en el sentido de que un suelo degradado no presenta las mismas funciones ecosistémicas de soporte de la diversidad biológica. Relevancia es de 0.50.			
ACOTACIONES: CJ: criterio jurídico; CE: Criterio ecosistémico de integridad funcional; CA: calidad ambiental; CCC: Criterio de capacidad de carga.				

Impacto Ambiental en la zona norte y zona sur	4. Modificación del uso de suelo
Factor(es) en el que incide	Vegetación
Síntesis descriptiva	<p>El uso de suelo que originalmente prevaleció en el SAR de la zona norte fue agricultura (128,760.60 has), manglar (92,199.68 has), cuerpo de agua (41,091.05 has), selva baja espinosa caducifolia (19,154.28 has) y pastizal halófito (7,441.69 has), el desarrollo de la agricultura modificó sustancialmente el paisaje y desplazo a la selva baja espinosa por diferentes tipos de cultivo como granos, hortalizas y frutales.</p> <p>El uso de suelo que originalmente prevaleció en el SAR de la zona sur fue agricultura (81,863.563 has), manglar (10,610.623 has), Selva mediana subcaducifolia (15,521.826 has), cuerpo de agua (3,003.365 has), y Bosque de encino (4,702.607 has), el desarrollo de la agricultura modificó sustancialmente el paisaje y desplazo a la selva baja espinosa caducifolia por diferentes tipos de cultivo como granos, hortalizas y frutales.</p> <p>El efecto será evidente de manera inmediata a la ejecución de las obras que implican la remoción de la vegetación natural y de cultivo; la disminución de la cobertura de vegetación natural tendrá un efecto acumulativo con el que deriva de otras actividades del propio proyecto y de otras obras y actividades actualmente en desarrollo en la zona (apertura de terrenos al cultivo, por ejemplo).</p> <p>El efecto será persistente, al menos durante el lapso que permanezcan las obras del proyecto, por lo que la residualidad del impacto no podrá revertirse de manera natural.</p> <p>El impacto ocasionará un incremento, de magnitud baja, pero acumulativa. La baja magnitud de este impacto se explica por el hecho de que únicamente el 16.82% del AeP de la zona norte y el 29.33% del AeP de la zona sur corresponde a vegetación natural, mientras que el restante corresponde a terrenos de uso antropogénico.</p> <p>Etapas en la que se presentará el Impacto: Preparación del sitio</p>



Relevancia	CJ	CE	CA	CCC
	0	0.25	0.25	0.25
Calificación	<p>La relevancia del impacto radica en que derivado de la remoción de vegetación natural en 68.37 has en la zona norte y de 282.256 has en la zona sur, incidirá de manera negativa sobre la integridad funcional del ecosistema que se registra en el SAR pudiendo intervenir en la resiliencia del mismo; su efecto también podría incidir sobre la calidad del ambiente, al verse mermados en un cierto porcentaje los servicios ecosistémicos que dichas comunidades vegetales pueden prestar. Incide sobre la capacidad de carga porque incrementa la presión sobre suelos conservados.</p> <p>En el caso de los terrenos agrícolas, la reducción de su superficie no incidirá sobre ninguno de los estimadores de sostenibilidad empleados.</p> <p>La relevancia es de 0.75 en cada SAR, particularmente por su naturaleza residual y acumulativa con la dinámica que se ha desarrollado desde hace años en el SAR.</p>			
ACOTACIONES: CJ: criterio jurídico; CE: Criterio ecosistémico de integridad funcional; CA: calidad ambiental; CCC: Criterio de capacidad de carga.				

Impacto Ambiental en la zona norte y zona sur	5. Alteración de la calidad del agua de canales y esteros por incremento de concentración alimento, excretas del camarón y otras sustancias			
Factor(es) en el que incide	Hidrología			
Síntesis descriptiva	<p>Derivado de acciones particulares durante la operación y mantenimiento de las UPA's como la preparación del estanque, alimentación y sanidad acuícola de las granjas es muy probable originar una modificación negativa de la calidad del agua de los canales, cuerpos receptores, área de influencia y del Sistema Ambiental del proyecto.</p> <p>El impacto ocasionará un incremento, de magnitud baja, pero acumulativo. El cual se ve disminuido por la dinámica del sistema hidrológico del SAR y el estado sanitario de los afluentes más cercanos a las UPA's y en general del SAR, por lo que en el anexo V.3 se muestran los indicadores ambientales: RIAM, ICA'S, relación N:P y pH del SAR, área de influencia y área del proyecto. Sin embargo en este trabajo se demuestra que existen otras áreas en el SAR que se encuentran más contaminados que en las UPA's, no obstante el proyecto participa en este proceso de una forma acumulativa baja.</p> <p>Etapas en la que se presentará el Impacto: Operación Mantenimiento</p>			
Relevancia	CJ	CE	CA	CCC
	0.0	0.25	0.25	0.25
Calificación	<p>La relevancia del impacto radica específicamente en el hecho de que se incidirá de manera negativa sobre la calidad del agua.</p> <p>Lo anterior desde el criterio de integridad funcional del ecosistema y bajo el criterio de capacidad de carga.</p> <p>La relevancia es de 0.75.</p>			
ACOTACIONES: CJ: criterio jurídico; CE: Criterio ecosistémico de integridad funcional; CA: calidad ambiental; CCC: Criterio de capacidad de carga.				



Impacto Ambiental en la zona norte y zona sur		6. Modificación negativa de las escorrentías y cauces que conducen aguas pluviales por excavaciones			
Factor(es) en el que incide		Hidrología			
Síntesis descriptiva		<p>Derivado de acciones particulares como la remoción de vegetación, conformación de sitios planos, apertura de estanques y/o relleno de zanjas, llevadas a cabo durante la etapa de preparación del sitio. Así como, la descarga masiva de efluentes de las UPA's en periodos cortos es muy probable originar una modificación negativa de las escorrentías y cauces que conducen aguas pluviales, y aguas superficiales de los principales causes del área de influencia y del SAR.</p> <p>Éste no se percibe como un impacto de carácter acumulativo, ya que no se suma a los impactos generados por otras acciones específicas del proyecto sobre la hidrología.</p> <p>Por lo que se determinó en este estudio la cantidad de agua necesaria para preservar los valores ecológicos a lo largo de los cauces que forman parte del SAR y del área del proyecto, con base a la metodología del Caudal Ecológico. El análisis que se obtuvo para cada cause analizado de acuerdo a la norma mexicana de obtención del caudal ecológico mostró que el caudal de los principales cuerpos de agua del SAR fueron buenos (Anexo V.4).</p> <p>Etapas en la que se presentará el Impacto: Preparación del sitio Construcción Operación Abandono</p>			
Relevancia		CJ	CE	CA	CCC
		0.0	0.25	0.25	0.25
Calificación		<p>La relevancia del impacto radica específicamente en el hecho de que se incidirá de manera negativa sobre las escorrentías alterando la dirección natural y los volúmenes superficiales en un periodo determinado.</p> <p>Lo anterior desde el criterio de integridad funcional del ecosistema y bajo el criterio de capacidad de carga.</p> <p>La relevancia es de 0.75.</p>			
ACOTACIONES: CJ: criterio jurídico; CE: Criterio ecosistémico de integridad funcional; CA: calidad ambiental; CCC: Criterio de capacidad de carga.					

Impacto Ambiental en la zona norte y zona sur		7. Decremento marginal de los patrones de cobertura de la vegetación.			
Factor(es) en el que incide		Vegetación			
Síntesis descriptiva		<p>El proyecto en la zona norte considera una ocupación de 3,016.41 has, de las cuales el 2.29% (68.37 has) se refiere a cobertura vegetal natural, el restante 97.71% se refiere a una superficie de diferentes modalidades de uso antropogénico.</p> <p>El proyecto de la zona sur considera una ocupación de 1,002.820 has, de las cuales el 28.15% (282.256 has) se refiere a cobertura vegetal natural, el restante 71.85% se refiere a una superficie de diferentes modalidades de uso antropogénico</p> <p>El impacto tendrá un efecto inmediato y acumulativo al desarrollo de las obras ya que, la tasa de cambio de uso de suelo, cubiertos aún con vegetación natural, continuará de manera irregular en el SAR para abrir terrenos al cultivo agrícola, así como el desmonte clandestino y el aprovechamiento forestal.</p> <p>La persistencia del efecto subsistirá a lo largo de la vida útil del proyecto. Lo que evidencia el carácter residual del impacto y la imposibilidad absoluta de lograr</p>			



	una reversibilidad natural, ya que esta remoción se seguirá haciendo durante la etapa de mantenimiento.			
	Etapas en la que se presentará el Impacto: Preparación de sitio Construcción Mantenimiento			
Relevancia	CJ	CE	CA	CCC
	0	0.25	0.25	0.25
Calificación	<p>La relevancia del impacto radica en la probabilidad de incidir sobre la integridad funcional de los ecosistemas, particularmente en su atributo de resiliencia, sobre todo por su carácter acumulativo con otras actividades u obras desarrolladas en el pasado y otras que podrían efectuarse en el futuro.</p> <p>El impacto tiene efectos indirectos sobre otros subfactores del ambiente dado que uno de sus efectos se concentra en la alteración de hábitats, lo cual puede reflejarse en efectos sobre la calidad ambiental.</p> <p>La acumulación del impacto podrá adicionarse a la causada por otras actividades en curso (explotación de los bosques y agricultura), incidiendo en la capacidad de carga de los ecosistemas.</p> <p>La relevancia es de 0.75.</p>			
ACOTACIONES: CJ: criterio jurídico; CE: Criterio ecosistémico de integridad funcional; CA: calidad ambiental; CCC: Criterio de capacidad de carga.				

Impacto Ambiental en la zona norte	8. Reducción de los niveles de diversidad de la vegetación			
Factor(es) en el que incide	Vegetación			
Síntesis descriptiva	<p>Los índices de diversidad están calculados en base al número de especies y la cantidad de individuos de cada una de ellas en un espacio determinado. Se prevé que con la ocupación del AeP, los índices de diversidad de la vegetación calculados en el estudio de vegetación, pudieran variar negativamente. Sin embargo, dicha variación se deberá única y exclusivamente a la remoción de ciertos individuos de algunas especies, con lo que se declara que dicha actividad no provocará la pérdida de especies, sino únicamente de algunos de los individuos que conforman sus poblaciones.</p> <p>El impacto tendrá un efecto inmediato y acumulativo al desarrollo de las obras ya que, la tasa de cambio de uso de suelo, cubiertos aún con vegetación natural, continuará de manera irregular en el SAR para abrir terrenos al cultivo agrícola, así como el desmonte clandestino y el aprovechamiento forestal.</p> <p>La persistencia del efecto subsistirá a lo largo de la vida útil del proyecto. Lo que evidencia el carácter residual del impacto y la imposibilidad absoluta de lograr una reversibilidad natural, ya que esta remoción se seguirá haciendo durante la etapa de mantenimiento.</p>			
	Etapas en la que se presentará el Impacto: Preparación del sitio Construcción Mantenimiento			
Relevancia	CJ	CE	CA	CCC
	0	0.25	0	0.25
Calificación	<p>La relevancia del impacto radica en la probabilidad de incidir sobre la integridad funcional de los ecosistemas, particularmente en su atributo de resiliencia, sobre todo por su carácter acumulativo con otras actividades u obras desarrolladas en el pasado y otras que podrían efectuarse en el futuro.</p> <p>La acumulación del impacto podrá adicionarse a la causada por otras actividades en curso (explotación de los bosques y agricultura), incidiendo en la capacidad de carga de los ecosistemas.</p>			



	La relevancia es de 0.50.
ACOTACIONES: CJ: criterio jurídico; CE: Criterio ecosistémico de integridad funcional; CA: calidad ambiental; CCC: Criterio de capacidad de carga.	

Impacto Ambiental en la zona norte y zona sur	9. Alteración negativa y marginal de los patrones de abundancia de la vegetación			
Factor(es) en el que incide	Vegetación			
Síntesis descriptiva	Derivado del establecimiento del proyecto, se percibe una potencial alteración negativa y marginal de los patrones de abundancia de la vegetación, es decir, se perderá un determinado número de individuos vegetales debido al establecimiento del proyecto.			
	La persistencia del efecto subsistirá a lo largo de la vida útil del proyecto. Lo que evidencia el carácter residual del impacto y la imposibilidad absoluta de lograr una reversibilidad natural, ya que esta remoción se seguirá haciendo durante la etapa de mantenimiento.			
	El impacto tendrá un efecto inmediato y acumulativo al desarrollo de las obras ya que, la tasa de cambio de uso de suelo, cubiertos aún con vegetación natural, continuará de manera irregular en el SAR			
Relevancia	Etapas en la que se presentará el Impacto:			
	Preparación del sitio Construcción Mantenimiento			
	CJ	CE	CA	CCC
	0	0.25	0.25	0.25
Calificación	Este impacto presenta la probabilidad de incidir sobre los patrones de abundancia de la vegetación, debido a la reducción de vegetación sobre todo por su carácter acumulativo con otras actividades u obras desarrolladas en el pasado y otras que podrían efectuarse en el futuro.			
	El impacto tiene efectos indirectos sobre otros subfactores del ambiente dado que uno de sus efectos se concentra en la alteración de hábitats, lo cual puede reflejarse en efectos sobre la calidad ambiental.			
	La acumulación del impacto podrá adicionarse a la causada por otras actividades en curso (minería, explotación de los bosques y agricultura), incidiendo en la capacidad de carga de los ecosistemas.			
	La relevancia es de 0.75.			
ACOTACIONES: CJ: criterio jurídico; CE: Criterio ecosistémico de integridad funcional; CA: calidad ambiental; CCC: Criterio de capacidad de carga.				



Impacto Ambiental en la zona norte y zona sur		10. Disminución del número de individuos de las especies vegetales de lento crecimiento que habitan el área			
Factor(es) en el que incide	Vegetación				
Síntesis descriptiva	<p>Derivado del establecimiento del proyecto, se percibe una potencial alteración negativa de individuos de las especies vegetales de lento crecimiento que habitan el área, es decir, se perderá un determinado número de individuos vegetales debido al establecimiento del proyecto.</p> <p>La persistencia del efecto subsistirá a lo largo de la vida útil del proyecto. Lo que evidencia el carácter residual del impacto y la imposibilidad absoluta de lograr una reversibilidad natural, ya que esta remoción se seguirá haciendo durante la etapa de mantenimiento.</p> <p>El impacto tendrá un efecto inmediato y acumulativo al desarrollo de las obras ya que, la tasa de cambio de uso de suelo, cubiertos aún con vegetación natural, continuará de manera irregular en el SAR para abrir terrenos al cultivo agrícola, así como el desmonte clandestino y el aprovechamiento forestal.</p> <p>Etapas en la que se presentará el Impacto: Preparación del sitio Construcción Mantenimiento</p>				
Relevancia	CJ	CE	CA	CCC	
	0	0.25	0.25	0.25	
Calificación	<p>Este impacto presenta la probabilidad de incidir sobre la integridad funcional de los ecosistemas, debido a la reducción en ciertos servicios ambientales que pudieran prestar los individuos removidos, sobre todo por su carácter acumulativo con otras actividades u obras desarrolladas en el pasado y otras que podrían efectuarse en el futuro.</p> <p>El impacto tiene efectos indirectos sobre otros sub factores del ambiente dado que uno de sus efectos se concentra en la alteración de hábitats, lo cual puede reflejarse en efectos sobre la calidad ambiental.</p> <p>La acumulación del impacto podrá adicionarse a la causada por otras actividades en curso (explotación de los bosques y agricultura), incidiendo en la capacidad de carga de los ecosistemas.</p> <p>La relevancia es de 0.75.</p>				
ACOTACIONES: CJ: criterio jurídico; CE: Criterio ecosistémico de integridad funcional; CA: calidad ambiental; CCC: Criterio de capacidad de carga.					

Impacto Ambiental en la zona norte y zona sur		11. Alteración negativa y marginal de la vegetación riparia, particularmente manglares, por la variación en la calidad físico-química de las aguas de los cuerpos receptores de las aguas residuales de las granjas			
Factor(es) en el que incide	Vegetación				
Síntesis descriptiva	<p>Derivado del establecimiento del proyecto, se percibe una potencial alteración negativa y marginal de los patrones de abundancia de la vegetación riparia, es decir, se perderá un determinado número de individuos vegetales debido al establecimiento del proyecto.</p> <p>La persistencia del efecto subsistirá a lo largo de la vida útil del proyecto. Lo que evidencia el carácter residual del impacto y la imposibilidad absoluta de lograr una reversibilidad natural, ya que esta remoción se seguirá haciendo durante la etapa de mantenimiento.</p> <p>El impacto tendrá un efecto inmediato y acumulativo al desarrollo de las obras ya que, la tasa de cambio de uso de suelo, cubiertos aún con vegetación natural, continuará de manera irregular en el SAR para abrir terrenos al cultivo agrícola, así como el desmonte clandestino y el aprovechamiento forestal.</p> <p>Etapas en la que se presentará el Impacto: Preparación del sitio Construcción</p>				



	Operación Mantenimiento			
Relevancia	CJ	CE	CA	CCC
	0.25	0.25	0.25	0.25
Calificación	<p>Este impacto presenta la probabilidad de incidir sobre la integridad funcional de los ecosistemas, debido a la reducción en vegetación riparia y servicios ambientales que pudieran prestar los individuos removidos, sobre todo por su carácter acumulativo con otras actividades u obras desarrolladas en el pasado y otras que podrían efectuarse en el futuro.</p> <p>El impacto tiene efectos indirectos sobre otros subfactores del ambiente dado que uno de sus efectos se concentra en la alteración de hábitats, lo cual puede reflejarse en efectos sobre la calidad ambiental.</p> <p>La acumulación del impacto podrá adicionarse a la causada por otras actividades en curso (explotación de los bosques y agricultura), incidiendo en la capacidad de carga de los ecosistemas.</p> <p>La relevancia es de 1.0.</p>			
<p>ACOTACIONES: CJ: criterio jurídico; CE: Criterio ecosistémico de integridad funcional; CA: calidad ambiental; CCC: Criterio de capacidad de carga.</p>				



Impacto Ambiental en la zona norte y zona sur		12. Alteración de las rutas de tránsito de reptiles y mamíferos menores			
Factor(es) en el que incide		Fauna			
Síntesis descriptiva		<p>Derivado de la ejecución del proyecto descrito en este documento, se estima la probable afectación sobre el factor fauna, particularmente sobre las rutas de tránsito de reptiles y mamíferos menores. A pesar de que se desconoce la exactitud del número y trayectorias de las rutas de tránsito, es bien sabido que los tipos y patrones de distribución de la vegetación tienen una relevancia importante para definir dichas rutas de tránsito de la fauna terrestre, es por ello que se estima que con la remoción de la vegetación se afectará en cierta medida este subfactor ambiental.</p> <p>El efecto será particularmente importante para especies de lento desplazamiento por la dificultad que tienen para buscar hábitats alternativos y la exposición eventualidades a que quedan sujetos.</p> <p>El impacto será resultado indirecto de diversos componentes del proyecto, sin embargo potencialmente puede incrementar su nivel de acumulación por el efecto de otras acciones que inciden sobre los diferentes hábitats faunísticos (apertura de terrenos al cultivo, destrucción de reductos naturales, etc).</p> <p>Etapas en la que se presentará el Impacto: Preparación de sitio Construcción Abandono</p>			
Relevancia		CJ	CE	CA	CCC
		0	0.25	0	0.25
Calificación		<p>La alteración a las rutas de tránsito de reptiles y mamíferos se entiende como un impacto relevante desde el punto de vista ecosistémico, ya que podría afectar la integridad funcional del ecosistema en el que incide, toda vez el establecimiento del proyecto podría obligar a los reptiles y mamíferos de lento desplazamiento a buscar nuevas rutas de tránsito, lo que podría derivar en pérdida de abundancia de fauna en el área de influencia del proyecto.</p> <p>En cuanto a la capacidad de carga del SAR, el cambio de las rutas de tránsito de reptiles y mamíferos de lento desplazamiento pudiera ser relevante.</p> <p>La relevancia es de 0.50</p>			
ACOTACIONES: CJ: criterio jurídico; CE: Criterio ecosistémico de integridad funcional; CA: calidad ambiental; CCC: Criterio de capacidad de carga.					

Impacto Ambiental en la zona norte y zona sur		13. Afectación del hábitat (madrigueras) por construcción de obras y alteración marginal del hábitat de las especies de la fauna de lento desplazamiento.			
Factor(es) en el que incide		Fauna			
Síntesis descriptiva		<p>Con el establecimiento del proyecto descrito en este documento, se considera la potencial afectación al hábitat de especies de la fauna, por acciones particulares en cada una de las etapas del proyecto. El hábitat puede ser entendido como las madrigueras de algunos animales, hasta el medio físico en el cual se desarrollan y llevan a cabo todas sus actividades naturales.</p> <p>El impacto será resultado indirecto de diversos componentes del proyecto, sin embargo potencialmente puede incrementar su nivel de acumulación por el efecto de otras acciones que inciden sobre los diferentes hábitats faunísticos (apertura de terrenos al cultivo, destrucción de reductos naturales, etc.).</p> <p>El efecto será particularmente importante para especies de lento desplazamiento por la dificultad que tienen para buscar hábitats alternativos y la exposición eventualidades a que quedan sujetos.</p> <p>Etapas en la que se presentará el Impacto: Preparación de sitio Construcción</p>			



Relevancia	CJ	CE	CA	CCC
	0	0.25	0.25	0
Calificación	La afectación del hábitat (madrigueras) por construcción de obras y la alteración marginal del hábitat de las especies de la fauna de lento desplazamiento se entiende como un impacto relevante desde el punto de vista ecosistémico, ya que podría afectar la integridad funcional del ecosistema en el que incide, toda vez el establecimiento del proyecto podría obligar a los reptiles y mamíferos de lento desplazamiento a trasladarse a otros sitios dentro o fuera del área de influencia del proyecto, lo que podría derivar en pérdida de abundancia de fauna en dicha superficie, aunque se entiende que dentro del SAR, este impacto no tiene una relevancia tal que afecte la integridad funcional dicho sistema ambiental. La relevancia es de 0.50			
ACOTACIONES: CJ: criterio jurídico; CE: Criterio ecosistémico de integridad funcional; CA: calidad ambiental; CCC: Criterio de capacidad de carga.				

V.4 Valoración de los impactos

Se establece que en el proceso de valoración de los impactos ambientales deberá caracterizarse por expresar los indicadores o parámetros utilizados, esto es, siempre que sea posible la valoración debe enfocarse de manera cuantitativa. Así, valorar implica medir primero aquello que se desea valorar y traducir luego esa medida en un valor; para medir hay que disponer de una unidad de medida y con un método que permita hacer comparables las medidas obtenidas para diferentes parámetros o procesos; así el valor del impacto se puede concretar en términos de la magnitud. En cuanto a la valoración por la severidad de los 39 impactos negativos (índice de incidencia), se determinó que 10 impactos negativos tienen una severidad o incidencia despreciable, por lo que se les considera impactos no destacables, 16 impactos de la zona norte y 17 impactos de la zona sur alcanzaron valores que los definen como impactos con incidencia no destacables. Mientras que los 13 impactos restantes de la zona norte y los 12 impactos restantes de la zona sur alcanzan valores que los definen como impactos con incidencia destacable.

Por lo anterior, únicamente se tomarán en cuenta los impactos ambientales destacables, para su valoración por medio de la determinación de su magnitud.

V.4.1 Determinación de la magnitud

El siguiente paso consistió en determinar la magnitud de los impactos destacables, la cual está en función de los alcances del impacto con relación al factor sobre el que incide y qué tanto fue afectado, es decir, se trata de estimar la intensidad de la afectación. Lo anterior implica estimar cuantitativamente la predicción de cambios que pueden provocarse por una acción sobre un determinado factor o subfactor.

Para formular la estimación se procedió a identificar el indicador que mejor describiera el impacto, diseñarlo, interpretarlo y con base en los resultados, aplicarlo al proceso de determinación de la magnitud.

El paso antes descrito obligó a determinar cuáles de los 13 impactos de la zona norte y de los 12 impactos de la zona sur presentan información suficiente para llevar a cabo un análisis



cuantitativo, esto se conoce como la fracción cuantificable del impacto global del proyecto; mientras que al resto de los impactos que no presentaron dicha característica se les denominó, la fracción no cuantificable del impacto, por lo que deberán ser analizados de manera cualitativa.

Fracción cuantificable del impacto: para estimar la magnitud de los impactos cuantitativos, se establece *a priori* una escala de valor (con valores adimensionales), de manera que con la aplicación del índice de incidencia ya estimado y el diseño de los indicadores de impacto ambiental y de sus correspondientes funciones de transformación, se puedan obtener valores entre 0 y 1, los cuales nos aportarán la estimación de la magnitud del impacto analizado. Una vez determinada la magnitud del impacto, podremos conocer el valor que tiene dicho impacto sobre el ambiente, a través de la aplicación de la fórmula de *valor del impacto*.

$$V_i = I_{EE} * M$$

Donde

V_i = Valor del impacto

I_{EE} = Índice de incidencia estandarizado

M = Valor de la magnitud

Los umbrales indicarán un carácter del impacto: compatible, moderado o severo con el ambiente (Tabla V.98).

Tabla V.98 Escala para asignar la categoría de la magnitud de un impacto

Valor	Carácter	
0.0 a 0.5	Compatible	X
0.51 a 0.75	Moderado	XX
> 0.75	Severo	XXX

Cada uno de los impactos ambientales destacables fue analizado bajo la perspectiva descrita con anterioridad, con lo que se pudieron obtener los diferentes grados de magnitud de cada uno de ellos.

Impactos:

No. 2	Incremento en la erosión del suelo
-------	------------------------------------

- Indicador:

Proporción de aquella superficie de suelo susceptible a sufrir erosión en el área de establecimiento del proyecto, respecto a la superficie susceptible de erosionarse en el área de influencia del proyecto (Tabla V.99). Este indicador precisa el valor de la superficie contemplada dentro del área de establecimiento del proyecto que es susceptible a incrementar sus niveles de erosión por la ejecución del mismo, en relación a aquella superficie susceptible de erodabilidad



presente en el área de influencia del proyecto. El valor resultante será interpretado como la reducción en la calidad ambiental, para dicho factor, por el establecimiento del proyecto.

- Expresión matemática:

$$I_{ES} = \left(\frac{AiP_{SE} - AeP_{SE}}{1 \times AiP_{SE}} \right)$$

Dónde:

I_{ES} : Calidad ambiental en base al incremento en los niveles de erosión del suelo

AiP_{SE} : superficie de erodabilidad en el área de influencia del proyecto

AeP_{SE} : superficie de erodabilidad en el área de establecimiento del proyecto

- Descripción matemática:

La expresión matemática presentada con anterioridad, precisa el valor de aquella superficie contemplada dentro del área de establecimiento del proyecto que es susceptible a incrementar sus niveles de erosión por la ejecución del mismo, en relación a aquella superficie susceptible de erodabilidad presente en el área de influencia del proyecto. El valor resultante será interpretado como la reducción en la calidad ambiental, para dicho factor, por el establecimiento del proyecto.

- Valor en el Tiempo 0:

Tabla V.99 Superficies erosionadas y propensas a la erosión

Superficies en el Tiempo 0	Superficie de AiP (ha)	
	Zona norte	Zona sur
Erodabilidad nula	118,455.48	19,124.827
Erodabilidad Ligero	4,614.68	1,195.019
Erodabilidad Moderado	25,393.42	78.219
Total	148,463.57	20,398.065

En relación a lo anterior, se aplicó la expresión descrita en párrafos preliminares, para determinar el incremento a la erosión del suelo con el establecimiento del proyecto:

$$I_{se} = 0.738$$

El valor obtenido mediante la aplicación de la expresión anterior, puede ser ubicado en la escala del 0 a 1 que mide la calidad ambiental, para estimar su reducción en términos del incremento de la erosión del suelo con el establecimiento del proyecto.



Derivado de lo anterior, se obtuvo para la zona norte un valor de magnitud de 0.14, y para la zona sur se obtuvo un valor de magnitud de 0.26 en una escala de 0 a 1, donde la magnitud 0 (cero) corresponde a un impacto cuya magnitud de afectación es mínima, mientras que un valor de magnitud 1 corresponde a la máxima afectación que un impacto pudiera ocasionar.

Tabla V.100 Valor del impacto No. 2 Incremento en la erosión del suelo

Ecuación	$V_i = I_{EE} * M$	
	Zona norte	Zona Sur
Impacto No. 2		
Índice de incidencia estandarizado (I_{EE})	0.83	0.83
Magnitud (M)	0.006	0.26
Valor	0.00498	0.216

El bajo valor obtenido a por el incremento en los niveles de erosión por el establecimiento del proyecto refleja el carácter compatible de este impacto con el ambiente, pues a pesar de haber sido detectado como un impacto destacable, la magnitud de dicho impacto fue mínima, al considerar la baja representatividad que tienen, al tiempo cero, las superficies susceptibles a sufrir erosión por el establecimiento del proyecto en relación de la superficie total de ocupación del proyecto y a su vez con el área de influencia del proyecto.

Impacto:

No. 7	Decremento marginal en los patrones de cobertura de la vegetación.
-------	--

- Indicador de impacto

Alteración en la proporción superficial cubierta por vegetación natural en el AiP, este indicador nos aportará datos con respecto a la disminución de la cobertura vegetal con el desarrollo del proyecto, para ello se utilizaron las estimaciones de remoción de individuos obtenidos para cada uno de los tipos de vegetación natural, tanto por obras permanentes como temporales.

- Expresión:

$$I_{cv} = \frac{AiP_{cv} - [AeP_{t0} - (AeP_{t0} - AeP_{vr})]}{AiP_{cv}}$$

Dónde:

I_{cv} = Calidad ambiental en base al indicador de decremento de la cobertura vegetal natural.

AiP_{cv} = Superficie del área de influencia del proyecto con el tipo de vegetación que corresponda, al tiempo 0.



AeP_{t_0} = Superficie del área de establecimiento del proyecto, al tiempo 0.

AeP_{vr} = Superficie del área de establecimiento del proyecto donde se llevará a cabo la remoción de vegetación.

- Descripción matemática:

Este indicador está expresado por la diferencia entre la superficie del área de influencia del proyecto cubierta por alguno de los cuatro tipos de vegetación natural manglar (MAN), selva baja espinosa caducifolia (SBEC) y pastizal halófito (PT) y la superficie del área de establecimiento del proyecto en donde se llevará a cabo la remoción de vegetación, relacionada con la superficie del ámbito de referencia.

Su interpretación está en función de la relación inversamente proporcional que existe entre la afectación a la cubierta vegetal y la calidad ambiental, es decir, cuánto más sea la cobertura afectada entonces la calidad ambiental disminuirá, siempre y cuando la cobertura afectada sea vegetación forestal en el tiempo 0.

- Valor en el tiempo 0:

Con base en las cartas de vegetación de la serie V y serie VI del INEGI y con respaldo del trabajo de campo fue posible determinar la cobertura vegetal tanto en el AiP como en el AeP al tiempo 0 (Tabla V.101), de los cuatro tipos de vegetación donde incide el desarrollo de las obras temporales y permanentes que se llevarían a cabo de ser aprobado el proyecto.

Destaca que la superficie total del AeP de la zona norte (4,538.84 has) comprende el 3.05% de la superficie total del AiP (148,463.57 has). La superficie total del AeP de la zona sur (5,347.19 has) comprende el 26.21% de la superficie total del AiP (20,398.065 has).

Con base en la información cartográfica, se determino que la mayor parte de la superficie del AeP de las dos zonas incide de manera considerable en el uso de suelo agrícola, lo que se percibe como una ventaja en el sentido de que son áreas que no sufrirán mayor afectación en cuanto a eliminación de la cubierta vegetal para la operación, mantenimiento y abandono de las UPA's, debido a que ya hubo cambio de uso de suelo, mientras que la vegetación forestal de manglar en la zona norte cubre una superficie de 215.34 has, que corresponden al 4.78% de toda la superficie del AeP. Por lo que la remoción de individuos del AeP constituye sólo el 0.14% en relación al AiP.

Para la zona sur, la vegetación forestal de manglar es de sólo 278.23 has, que corresponden al 13.56% de toda la superficie del AeP. Por lo que la remoción de individuos del AeP constituye sólo el 1.36% en relación a el AiP.

Tabla V.101 Superficies (ha) cubiertas por vegetación forestal en el AiP y AeP al tiempo 0

Zona	Superficie total (ha)	Superficie con MAN ^a (ha)	Superficie con SBEC ^b (ha)	Superficie con PT ^c (ha)	Superficie con VHH ^d (ha)
AeP Zona norte	4,538.84	215.34	11.34	1304.42	NA
AiP Zona norte	148,463.57	1,614.43	11,039.76	6,024.96	NA



AeP Zona sur	5,347.19	278.23	NA	NA	447.27
AiP Zona sur	20,398.065	8,917.927	524.068	NA	1,530.885

^aMAN: Manglar; ^bSBEC: Selva baja espinosa caducifolia y ^cPT: Pastizal halófito, ^dVHH: Vegetación halófila hidrófila. NA,

Al aplicar la expresión anterior a nuestros valores, para cada tipo de vegetación donde se llevará a cabo la remoción de individuos, se obtienen los valores de la tabla V.102.

Tabla V.102 Valor del impacto No. 7 Decremento marginal en los patrones de cobertura de la vegetación.

Ecuación	$I_{cv} = \frac{AiP_{cv} - [AeP_{t0} - (AeP_{t0} - AeP_{vr})]}{AiP_{cv}}$	
Impacto No. 7	Zona norte	Zona Sur
Remoción de vegetación en el manglar	0.878	0.883
Remoción de vegetación en la selva baja espinosa caducifolia	0.998	0.849
Remoción de pastizal halófito	0.910	NA
Remoción de Vegetación halófila hidrófila	NA	0.708

La afectación que causará la eliminación de la cobertura vegetal muestra un valor de calidad ambiental de 0.92 para la zona norte y con un valor de calidad ambiental de 0.81 para la zona sur, lo que nos permiten prever que con el establecimiento del proyecto ésta no se alterará en gran medida, a razón de que en el T₀ la mayor superficie destinada para la remoción de vegetación incide sobre suelos agrícolas. Por lo que la reducción de la calidad ambiental será mínima, denotando que la magnitud del impacto no. 6 es muy baja, con un valor promedio de 0.071 en la zona norte y con un valor promedio de 0.187 en la zona sur.

Tabla V.103 Valor del impacto No. 2 Incremento en la erosión del suelo

Ecuación	$V_i = I_{EE} * M$	
Impacto No. 6	Zona norte	Zona Sur
Índice de incidencia estandarizado (I_{EE})	0.83	0.83
Magnitud (M)	0.071	0.187
Valor	0.0589	0.1552

El bajo valor obtenido a causa de la remoción de la vegetación forestal refleja el carácter compatible de este impacto con el ambiente, pues a pesar de haber sido detectado como un impacto destacable, la magnitud de dicho impacto fue mínima, al considerar la baja

representatividad que tienen, al tiempo 0, las superficies cubiertas por vegetación forestal a remover en función de la superficie total de ocupación del proyecto.

Impacto:

No. 8	Reducción de los niveles de diversidad de la vegetación
-------	---

- Indicador de impacto

Modificación de los valores de diversidad de cada una de las unidades vegetales en las que incidirá el proyecto: este indicador nos orientará acerca de la variación que pudiera haber en la diversidad vegetal con el establecimiento del proyecto, para ello se utilizaron los valores de los índices de diversidad alfa (Shannon-Weiner), obtenidos en campo mediante el estudio de vegetación, para cada uno de los tipos de vegetación.

- Expresión:

$$A_D = \frac{D_{\alpha C} \times V_{PA}}{D_{\alpha Op}}$$

Dónde:

A_D = Calidad ambiental en base a la afectación a la diversidad

$D_{\alpha C}$ = Valor de diversidad alfa obtenido en campo para el tipo de vegetación.

V_{PA} = Valor ponderado de la superficie de vegetación a ocupar

$D_{\alpha Op}$ = Valor de diversidad alfa óptimo reportado para el tipo de vegetación

El valor ponderado de la superficie de vegetación afectada estará determinado por la proporción que existe entre la superficie del AeP y la superficie del AiP, para cada uno de los tipos de vegetación. Así, cuando la remoción de la superficie de un tipo de vegetación dado en el AeP, corresponda al 100% de la superficie de dicha vegetación en el AiP, este tendrá un valor ponderado de 0 (cero); mientras que cuando se trate de una remoción de vegetación del 0% en el AeP, con relación a la superficie de dicha vegetación en el AiP, esta tendrá un valor ponderado de 1. En este sentido, los valores ponderados de la superficie de vegetación ponderada para cada uno de los tipos de vegetación en el AeP, fueron calculados bajo el criterio anterior (Tabla V.104).

Tabla V.104 Estimación del valor ponderado de la superficie de vegetación a ocupar

Tipo de vegetación	Proporción de la superficie de AeP respecto al AiP (%)	V_{PV}
Manglar (VM) Zona norte	0.14	0.99
Pastizal halófilo (PH)	0.87	0.99
Selva baja espinosa caducifolia (VSa/SBK)	0.007	0.99
Manglar (VM) Zona sur	1.36	0.99
Vegetación halófila hidrófila (VHH) zona sur	2.192	0.99



- Descripción matemática:

Esta expresión está fundamentada en los valores de diversidad alfa obtenidos en campo para cada uno de los tipos de vegetación, representando la reducción de dichos valores conforme a la futura reducción de la cobertura vegetal con el establecimiento del proyecto, lo que nos resulta en un valor de afectación al índice de diversidad (Tabla V.105).

Tabla V.105 Índices de Shannon obtenidos en campo y los índices óptimos

Tipo de vegetación	Shannon (DaC)		Shannon (DaOp)
	Zona norte	Zona sur	
Manglar (VM)	1.37	1.31	1.5*
Pastizal halófilo (PH)	0.92	0.28	1.2*
Selva baja espinosa caducifolia (VSa/SBK)	1.3	0.01	1.9**

*Romero López, Blanca Estela; León de la Luz, José Luis; Pérez Navarro, José Juan; De La Cruz. 2006. Estructura y composición de la vegetación de la barra costera El Mogote, Baja California Sur, México. Boletín de la Sociedad Botánica de México, 79:21-32.

** Benito Dzib-Castillo, Cristina Chanatásig-Vaca, Noel A. González-Valdivia. 2014. Estructura y composición en dos comunidades arbóreas de la selva baja caducifolia y mediana subcaducifolia en Campeche, México. Revista Mexicana de Biodiversidad 85: 167-178.

- Valor en el T_0

Mediante el trabajo de reconocimiento de la vegetación en campo, se determinó el índice de diversidad para los tipos de vegetación que ocupará el proyecto. Sin embargo, fue necesario conocer la relación de los valores del índice de Shannon para dichas comunidades vegetales en comparación con los mismos tipos de vegetación en las condiciones más óptimas (Hernández et al, 1998, Romero, 2006). De lo cual se concluye que los tipos de vegetación por los que incidirá el proyecto, presentaron valores de biodiversidad que reflejan una calidad ambiental cercana al 0.73 en la zona norte y con una calidad ambiental cercana al 0.8 en la zona sur.

En relación a lo anterior, se aplicó la expresión descrita en párrafos preliminares, para determinar la afectación a la diversidad vegetal en cada una de los tipos de vegetación.



Tabla V.106 Valor del impacto No. 8 Reducción de los niveles de diversidad de la vegetación

Ecuación	$A_D = \frac{D_{\alpha C} \times V_{PA}}{D_{\alpha Op}}$	
	Zona norte	Zona Sur
Impacto No. 7		
Calidad ambiental en base a la afectación a la diversidad de vegetación de manglar A_{D-VM}	0.904	0.865
Calidad ambiental en base a la afectación a la diversidad de vegetación de pastizal halófito A_{D-PH}	0.759	NA
Calidad ambiental en base a la afectación a la diversidad de vegetación de Vegetación halófila hidrófila A_{D-VHH}	NA	0.231
$A_{D-VSa/SBK}$	0.677	0.005

Con lo anterior, podemos observar que con el establecimiento del proyecto se modificarán en una fracción despreciable los valores de diversidad obtenidos en campo para los diferentes tipos de vegetación, valores en el T0. Por lo que se entiende que la magnitud del impacto no. 8, es muy baja.

- Valor del impacto en la zona norte

$$V_I = 0.67 \times 0.21 = 0.14$$

- Valor del impacto de la zona sur

$$V_I = 0.67 \times 0.37 = 0.25$$

El valor del impacto alcanzado por la reducción de los niveles de diversidad de la vegetación presenta un valor de 0.14 para la zona norte y con un valor de 0.25 para la zona sur, lo que refleja el carácter compatible de este impacto con el ambiente. Lo anterior, se puede explicar entendiendo que aunque se trata de un impacto destacable, por su severidad, es un impacto de alcances cortos (baja magnitud), por lo que los valores de diversidad no se ven modificados significativamente. Cabe destacar que el índice de diversidad de Shannon, considera en conjunto valores de riqueza de especies y abundancia de individuos, por lo que la leve reducción que se observa en dicho índice por el establecimiento del proyecto, se debe justamente a la probable afectación en número de individuos y no así sobre las especies directamente, por lo que con el establecimiento del proyecto, no se registrará pérdida alguna de especies.

No. 9 Alteración negativa y marginal de los patrones de abundancia de la vegetación.

Indicador de impacto

Valor relativo de la modificación negativa de los valores de abundancia de los individuos de las especies de flora en el AeP, respecto al AiP.

- Expresión matemática:

$$A_{VA} = \left(\frac{N_i AiP - N_{iR}}{1 \times N_i AiP} \right)$$

Dónde:

A_{VA} = Calidad ambiental en base a la afectación a los valores de abundancia

$N_i AiP$ = Individuos presentes en el área de influencia del proyecto

N_{iR} = Individuos a remover con el establecimiento del proyecto

- Descripción matemática:

Indicador que relaciona en número de individuos que podrán ser removidos en el área de establecimiento del proyecto en relación al valor de abundancia de individuos estimado para el área de influencia del proyecto.

- Valor en el T_0

Derivado del estudio ecológico especial de vegetación incluido en el capítulo IV de este documento, se pudo obtener el número aproximado de individuos a remover en una hectárea de cada uno de los tipos de vegetación y en su conjunto para el área de establecimiento del proyecto (Tabla V.107).

Tabla V.107 Número de individuos por hectárea en cada tipo de vegetación de la zona norte

Tipo de vegetación	Ind/ ha Zona norte	Ind/ ha Zona sur
Manglar	357	790
Selva baja espinosa caducifolia	910	0.0
Pastizal halófito	550	NA
Vegetación halófila hidrófila	NA	641

Para poder estimar la magnitud de este impacto fue preciso cuantificar el número aproximado de individuos presentes en el AeP solo de las áreas con cobertura forestal, al igual que para el AiP. Tomando en cuenta lo anterior, se establece que en la superficie de vegetación forestal en el AeP de la zona norte existe un aproximado de 300,153 individuos y en la superficie de vegetación forestal en el AeP de la zona sur existe un aproximado de 1,121,651 individuos (Tabla V.108).

Tabla V.108 Número de individuos por hectárea en el AiP y números de individuos a ser removidos

Zona de estudio	Área	Superficie de vegetación forestal (ha)	No. Individuos
Zona norte	AiP	81,999.25	32,253,038
	AeP	763.10	300,153
Zona sur	AiP	12,257.80	8,771,990



	AeP	1,567.37	1,121,651
--	-----	----------	-----------

- Aplicación de indicador en la zona norte:

En relación a lo anterior, se aplicó la expresión descrita en párrafos anteriores, para determinar alteración negativa y marginal de los patrones de abundancia de la vegetación:

$$A_{VA} = \left(\frac{N_i AiP - N_{iR}}{1 \times N_i AiP} \right) = 0.991$$

- Aplicación de indicador en la zona sur:

En relación a lo anterior, se aplicó la expresión descrita en párrafos anteriores, para determinar alteración negativa y marginal de los patrones de abundancia de la vegetación:

$$A_{VA} = \left(\frac{N_i AiP - N_{iR}}{1 \times N_i AiP} \right) = 0.872$$

La alteración negativa y marginal de los patrones de abundancia de las especies vegetales fue de 0.01 en la escala de 0 a 1, respecto a los valores obtenidos para el AiP. En base a dicho valor, empleando la función de transformación correspondiente, el valor de la magnitud de dicho impacto en la zona norte es de 0.009, mientras que, para la zona sur es de de 0.128, en una escala de 0 a 1, donde cero es la máxima magnitud de un impacto y el 0 es una magnitud mínima.

Tabla V.109 Valor del impacto No. 9 Alteración negativa y marginal de los patrones de abundancia de la vegetación.

Ecuación		$V_i = I_{EE} * M$	
Impacto No. 9	Zona norte	Zona Sur	
Índice de incidencia estandarizado (I_{EE})	0.67	0.67	
Magnitud (M)	0.009	0.128	
Valor	0.006	0.086	

En este sentido, el valor de impacto alcanzado por la alteración negativa y marginal de los patrones de abundancia de las especies vegetales fue de 0.006 en la zona norte y con un valor de impacto de 0.086 en la zona sur, lo que expresa el carácter compatible de dicho impacto con el ambiente. Dicha aseveración se explica al considerar que aun y cuando el impacto alcanzó los valores necesarios de incidencia o severidad, para ser considerado como destacable, la magnitud de dicho impacto fue mínima, al considerar la baja representatividad que tienen los individuos de la vegetación forestal a remover en función de la superficie total de ocupación del proyecto.



No. 13	Afectación del hábitat (madrigueras) por construcción de obras y afectación del hábitat (madrigueras) por construcción de obras y alteración marginal del hábitat de las especies de la fauna de lento desplazamiento
--------	---

Estos impactos inciden sobre el mismo subfactor y su efecto es relativamente similar, por lo que el indicador utilizado es aplicable a ellos.

- Indicador de impacto

Especies animales (Herpetofauna (reptiles y anfibios), mamíferos y aves) afectadas, expresado en términos relativos.

- Expresión:

$$I = \left(\frac{\sum (1 a n) N_i * \Delta_i}{N_t} \right) / 100$$

Dónde:

N_i = número de especies afectadas i

Δ_i = importancia especies

N_t = número total de especies

- Descripción matemática:

El indicador valora la alteración al hábitat y, consecuentemente al movimiento de las especies de valor biológico y a otros satisfactores como madrigueras, como indicadores del problema que afecta a todos los taxones; esa alteración puede incidir en los movimientos estacionales (migraciones), o en ciclos más cortos (locales o regionales) y en el espacio de pervivencia de los individuos de las especies consideradas: indica la afectación al desplazamiento entre lugares de alimentación, cría, cobijo, hibernación, etc., dentro del área de influencia del proyecto.

La ponderación de importancia de las especies quedó establecida de la siguiente manera (Tabla V.110):

Tabla V.110 Valores de la ponderación de fauna en riesgo en la zona norte

Estatus de riesgo			No. de especie identificadas en el campo		
Categoría		Valor de ponderación	Mamíferos	Herpetofauna	Aves
En peligro de extinción	P	0.5	0	0	0
Amenazada	A	0.3	1	0	1
Protección especial	Pr	0.2	0	4	6
Sin categoría	Sc	0.1	12	12	85

Tabla V. 111 Valores de la ponderación de fauna en riesgo en la zona sur

Estatus de riesgo			No. de especie identificadas en el campo		
Categoría		Valor de ponderación	Mamíferos	Herpetofauna	Aves
En peligro de extinción	P	0.5	0	0	0
Amenazada	A	0.3	0	1	1
Protección especial	Pr	0.2	0	2	2
Sin categoría	Sc	0.1	11	8	65

- Aplicación de indicador en la zona norte:

Aplicando la expresión anterior a nuestros valores se obtiene (Figura V.62):

$$I = (109 * 0.1) + (10 * 0.2) + (2 * 0.3) + 0 * 0.5) / 121 = 0.112$$

- Aplicación de indicador en la zona sur:

Aplicando la expresión anterior a nuestros valores se obtiene:

$$I = (84 * 0.1) + (4 * 0.2) + (2 * 0.3) + 0 * 0.5) / 90 = 0.108$$

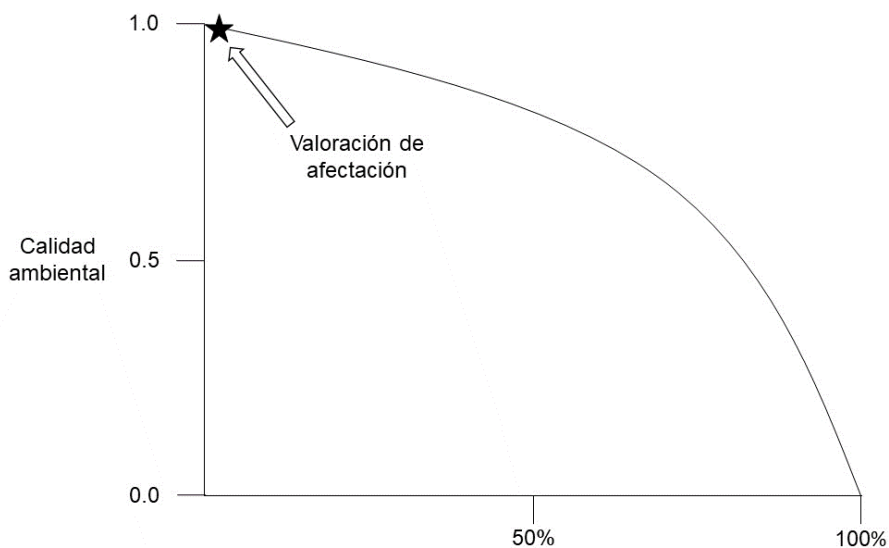


Figura V.62 Función de transformación para expresar la magnitud de la afectación a la fauna



El valor del indicador de los efectos de los impacto fue de 0.112 en la zona norte y de 0.108 para la zona sur los cuales repercuten sobre la riqueza y abundancia de la fauna sobresaliendo las especies con algún estatus de riesgo, sin embargo la calidad ambiental se mantendrán casi igual a las condiciones actuales del SAR de las dos zonas.

Fracción cualitativa de los impactos,

Ante la dificultad de determinar un valor de magnitud cuantitativamente para todos los impactos destacables, se utilizó un proceso de valoración cualitativa de la magnitud en 3 escalas: baja, media y alta. Al respecto, el valor numérico de cada criterio se asignó en una escala de 0 a 1, donde el cero representa una magnitud muy baja y mientras que el 1 representa el valor máximo, para lo cual, la magnitud baja tiene un valor de 0.3, a la magnitud media se le asignó un valor de 0.6 y finalmente a la magnitud alta se le asignó un valor de 1, (Figura V.60).

En este sentido, cada uno de los impactos destacables de la fracción cualitativa fue valorado bajo la estrategia anterior (Tabla V.112).

Tabla V.112 Escala de valor para los impactos cualitativos

Impacto	Magnitud	Descripción
Incremento en los niveles de concentración de contaminantes y partículas suspendidas en el aire	Baja	Cuando se espera que la emisión de partículas, contaminantes y otros agentes extraños al aire, sean temporales
	Media	Cuando se espere que la presencia de partículas, contaminantes y otros agentes extraños al aire, se mantengan suspendidos o sean emitidos por un periodo de mediano plazo
	Alta	Cuando se espere que la presencia de partículas, contaminantes y otros agentes extraños al aire, se mantengan suspendidos o sean emitidos por un periodo más allá de la etapa en la que se presenta el impacto o de largo plazo
Incremento en la compactación del suelo	Baja	Cuando el proceso de compactación no sobrepasa los 30 cm de profundidad del suelo y cuyos niveles de infiltración se mantienen constantes.
	Alta	Se habla de una magnitud alta cuando el proceso de compactación ha sobrepasado los 30 cm de profundidad del suelo y cuyos niveles de infiltración se modificaron consistentemente.
Alteración de la calidad del agua de canales y esteros por incremento de concentración alimento, excretas del camarón y otras sustancias por operación y mantenimiento del cultivo	Baja	Cuando se espera que la disposición de contaminantes por las UPA's y otros agentes extraños al agua, sean temporales
	Media	Cuando se espere que la disposición de contaminantes por las UPA's y otros agentes extraños al agua sean de mediano plazo
	Alta	Cuando se espere que la disposición de contaminantes por las UPA's y otros agentes extraños al aguase mantengan por un periodo más allá de la etapa en la que se presenta el impacto o de largo plazo
Modificación de las escorrentías que conducen aguas fluviales	Baja	Cuando la afectación es puntual, no provoca acumulación y es reversible en el corto plazo.
	Alta	Cuando la afectación cubre una parte del territorio del SAR, es acumulativa, residual y consecuentemente no es reversible.
Disminución del	Baja	Cuando la modificación es temporal, reversible y no provoca



Impacto	Magnitud	Descripción
número de individuos de las especies vegetales de lento crecimiento que habitan el área		desplazamiento de las especies vegetales de lento crecimiento que habitan el área.
	Media	Cuando la modificación, sin provocar desplazamientos, disminuye el número de individuos de las especies vegetales de lento crecimiento que habitan el área
	Alta	Cuando la disminución del número de individuos de las especies vegetales de lento crecimiento que habitan el área provoca desplazamiento de individuos y sub poblaciones a otros hábitats y tiende a un mínimo.
Alteración negativa y marginal de la vegetación riparia, particularmente manglares, por la variación en la calidad físico química de las aguas de los cuerpos receptores de las aguas residuales de las granjas	Baja	Cuando la modificación es temporal, reversible y no provoca alteraciones negativas sobre la vegetación riparia.
	Media	Cuando la alteración incide de manera permanente sobre la vegetación riparia, pero no alcanza niveles de acumulación.
	Alta	Cuando la alteración sobre la vegetación riparia, es de carácter residual y acumulativa.
Alteración de rutas de tránsito de reptiles y mamíferos menores	Baja	Cuando la modificación es temporal, reversible y no provoca desplazamiento de individuos.
	Media	Cuando la modificación, sin provocar desplazamientos, restringe el uso del hábitat y limita el desarrollo de las sub poblaciones
	Alta	Cuando la modificación provoca desplazamiento de individuos y sub poblaciones a otros hábitats.
Afectación del hábitat (madrigueras) por construcción de obras	Baja	Cuando la afectación incide sobre la ocupación temporal de madrigueras. No es acumulativa ni residual.
	Media	Cuando la afectación incide de manera permanente sobre las madrigueras, pero no alcanza niveles de acumulación.
	Alta	Cuando la afectación es de carácter residual y acumulativa.

Con base en la Tabla V.113, la calificación para los impactos cualitativos evidenció que el efecto que se ocasionará sobre los factores ambientales receptores del mismo, no será destacable, ya que en todos los casos, el valor de magnitud se ubica en el nivel mínimo de la escala.

Tabla V.113 Calificaciones estimadas para los impactos cualitativos

No.	Impacto	Valor
1	Incremento en los niveles de concentración de contaminantes y partículas suspendidas en el aire-.	0.3
3	Incremento en la compactación del suelo.	0.3
4	Modificación del uso de suelo	0.3
5	Alteración de la calidad del agua de canales y esteros por incremento de concentración alimento, excretas del camarón y otras sustancias por operación y mantenimiento del cultivo.	0.3



No.	Impacto	Valor
6	Modificación negativa de las escorrentías y cauces que conducen aguas pluviales por excavaciones.	0.3
10	Disminución del número de individuos de las especies vegetales de lento crecimiento que habitan el área.	0.6
11	Alteración negativa y marginal de la vegetación riparia, particularmente manglares, por la variación en la calidad fisicoquímica de las aguas de los cuerpos receptores de las aguas residuales de las granjas.	0.3
12	Alteración de rutas de tránsito de reptiles y mamíferos menores.	0.6

El valor de la magnitud estimado para los impactos destacables, no incide en la decisión de atenderlos a través de las medidas aplicables, solo establece una referencia aproximada de su efecto en el ambiente, particularmente en cuanto a su residualidad y acumulación.

Con lo anterior, podremos obtener el valor del impacto de cada uno de los impactos que forman la fracción cualitativa de los impactos (Tabla V.114).

Tabla V.114 Valor estandarizado del impacto cualitativo

No. Impacto	Valor del impacto cualitativo
1	$VI = 0.67 \times 0.3 = 0.20$
3	$VI = 0.75 \times 0.3 = 0.23$
4	$VI = 0.83 \times 0.3 = 0.25$
5	$VI = 0.67 \times 0.3 = 0.20$
6	$VI = 0.83 \times 0.3 = 0.25$
10	$VI = 0.75 \times 0.6 = 0.45$
11	$VI = 0.67 \times 0.3 = 0.20$
12	$VI = 0.83 \times 0.6 = 0.49$

V.5 Impactos residuales

Un impacto es denominado como residual cuando su efecto persiste aun cuando se apliquen medidas de prevención y/o mitigación⁵, en algunos casos esas medidas solo logran reducir su efecto, sin embargo la naturaleza del impacto ocasiona que remanentes de éste queden aun presentes. En última instancia, representan el efecto inevitable y permanente del proyecto sobre el ambiente o, lo que es lo mismo, "*el costo ambiental*" del proyecto.

Dada la naturaleza del proyecto que en su mayoría genera impactos derivados del cambio de uso de suelo⁶ la mayor parte de los impactos identificados que alteran al factor vegetación son de carácter residual, la cobertura vegetal es un subfactor importante dado que la eliminación de la misma supone una cadena de impactos secundarios y terciarios, incluso se pueden derivar impactos difíciles de predecir en cuanto a su naturaleza y magnitud, cuyo efecto no puede evitarse

⁵ Impacto ambiental residual: el impacto que persiste después de la aplicación de medidas de mitigación (Fracción X, artículo 3° del REIA).

⁶ Esos impactos se generan cuando no hay una correspondencia entre la vocación natural del suelo y las actividades humanas.



dado que depende de la concreción del proyecto; además se destaca que el carácter residual le asigna a estos impactos una prioridad de atención con el objeto de asegurar, bien sea, no afectar la capacidad de carga de los ecosistemas o no incidir de manera irreversible sobre su integridad funcional.

En relación a lo anterior se destaca que 6 impactos ambientales son considerados como impactos residuales:

- Decremento marginal de los patrones de cobertura de la vegetación.
- Alteración negativa y marginal de los patrones de abundancia de la vegetación
- Alteración de la calidad del agua de canales y esteros por incremento de concentración alimento, excretas del camarón, aceites, grasas y otras sustancias.
- Transformación del paisaje local y regional.
- Fragmentación de hábitats terrestres.
- Fragmentación de hábitats acuáticos.

La residualidad de los dos primeros impactos está dada en función de que la eliminación de la cubierta vegetal para la ejecución de la obra, permanecerá hasta después de la etapa de abandono, en donde será restaurada en la medida de lo posible las vegetación afectada, por tal motivo se aplicarán estrategias que reduzcan al mínimo la afectación, y otras que compensen el impacto que no pueda eliminarse por completo.

Al respecto cabe mencionar que si bien el área de establecimiento del proyecto en la zona norte corresponde a una superficie de 4,535.68 has, la superficie de vegetación natural que se ocupó fue de 66.78 ha, lo que corresponde a un 1.47% de la superficie del AeP. El área de establecimiento del proyecto corresponde a una superficie de 5,343.097 has, la superficie de vegetación natural que se ocupó fue de 245.43 ha, lo que corresponde a un 4.59% de la superficie del AeP.

El impacto en el paisaje ocasionado por la creación de las 112 UPA's no es mitigable ni compensable. Aún con la aplicación de una medida de mitigación como la cobertura con vegetación terrestre y riparia la modificación del paisaje será un impacto residual significativo. El desarrollo del proyecto y, principalmente la construcción y presencia de las UPA's, implican la transformación de 568.21 has de vegetación que corresponde a la localidad de Arenitas en una franja limítrofe sobre la Reserva de la biosfera de Marismas Nacionales. El desarrollo del proyecto por la construcción y presencia de las UPA's en la zona sur, implican la transformación de 245.43 ha de vegetación que corresponde a la localidad de San Blas y Santiago Ixcuintla. Por lo que existirá un impacto residual por la modificación de las rutas de la fauna regional. Las medidas de mitigación y los estudios de especies de fauna acuática presentes en la zona del proyecto permiten estimar que el impacto sobre la diversidad biológica tendrá una significancia baja.



V.6 Impactos acumulativos

Dentro del SAR y el AiP existen procesos generadores de cambio que han causado, impactos sobre los ecosistemas. Los impactos más notables son los relacionados con los cambios de uso del suelo, la modificación de los patrones de drenaje por la modificación de cauces naturales y el establecimiento de infraestructura que facilita el acceso a los recursos naturales, y propicia cambios de uso del suelo o modifica el drenaje superficial. Adicionalmente, los procesos productivos generan una erosión significativa por las prácticas agrícolas y por el sobrepastoreo del ganado que migra a lo largo y ancho del SAR. Es claro que algunos de estos impactos tendrían un carácter acumulativo e interacciones significativas con los agentes de cambio propios del Proyecto

En este sentido, el valor obtenido para la calidad ambiental del sistema ambiental regional donde se insertará el proyecto "Operación y mantenimiento del cultivo de camarón en la Unidad de Manejo Acuícola Valle de la Urraca - Quimichis", refleja de manera congruente la información contenida en el capítulo IV, a lo largo del cual se han descrito las condiciones actuales del SAR y donde se evidencia que existe un grado de perturbación considerable que ha derivado principalmente del cambio de uso de suelo. Mediante dicho análisis, se ha determinado que a pesar de la amplia superficie que ha sufrido estos cambios, aún no se ha alterado la capacidad de carga de los ecosistemas, así como su integridad funcional por lo que de acuerdo a los criterios de la CONABIO que se utilizan para conocer el grado de conservación o la calidad ambiental de un espacio en particular, se muestran aún características que reflejan un ecosistema conservado.

A pesar de que la calidad ambiental del SAR no es óptima, se puede determinar que es buena debido a que cuenta con diversas cualidades que le permiten brindar servicios ambientales como son: barreras naturales, sumideros de carbono, captura de agua, hábitat y alimento para especies, conservación de la biodiversidad, etc., ya que el valor que resulto es alto en comparación de otras RTP's.

Dentro de las 331,056.89 has que comprende el SAR de la zona norte de acuerdo a la caracterización ambiental que se realizó, las perturbaciones que presenta el medio son causadas por la erosión, la cual a su vez es originada por los cambios de uso de suelo y actividades de origen antropogénico, lo anterior queda representado por la pérdida de 128,817.35 ha que fueron transformadas de espacios con vegetación natural a espacios dedicados a actividades antropogénicas, de ahí que de una cobertura de vegetación forestal de aproximadamente 163,296.81 ha en el año de 1991 (INEGI, 1991), en la actualidad esta se ha reducido el 13.65%, el cual se relaciona con el incremento de la frontera agrícola, la cual alcanza actualmente una cobertura de cerca de 128,760.60 ha que corresponde al 38.89% de la cobertura actual del SAR y se modificaron tierras agrícolas a pastizal cultivado en una superficie de 9,015.64 ha lo queda un total de 137,776.24 ha de vegetación natural modificada en el SAR. A esas tasas de cambio de uso de suelo se adicionará la que el proyecto pudiera generar, pero con valores prácticamente insignificantes, ya que la superficie forestal que ocupará este, apenas representará el 0.54% de la extensión forestal del SAR y el 0.93% de la cobertura de vegetación forestal que tiene actualmente la AiP.

Dentro de las 134,891.222 has que comprende el SAR de la zona sur las perturbaciones que presenta el medio son causadas por la erosión, la cual a su vez es originada por los cambios de

uso de suelo y actividades de origen antropogénico, lo anterior queda representado por la pérdida de 85,848.428 ha que fueron transformadas de espacios con vegetación natural a espacios dedicados a actividades antropogénicas, de ahí que de una cobertura de vegetación forestal de aproximadamente 46,172.564 ha en el año de 1991 (INEGI, 1991), en la actualidad esta se ha reducido el 4.59%, el cual se relaciona con el incremento de la frontera agrícola, la cual alcanza actualmente una cobertura de cerca de 81,863.563 ha que corresponde al 60.69% de la cobertura actual del SAR y se modificaron tierras agrícolas a pastizal cultivado en una superficie de 1,857.470 ha lo queda un total de 83,721.032 ha de vegetación natural modificada en el SAR. A esas tasas de cambio de uso de suelo se adicionará la que el proyecto pudiera generar, pero con valores prácticamente insignificantes, ya que la superficie forestal que ocupará este, apenas representará el 3.82% de la extensión forestal del SAR y el 12.79% de la cobertura de vegetación forestal que tiene actualmente la AiP.

Con base en lo anterior, los impactos acumulativos, entendidos como aquellos efectos, que pueden ocurrir cuando los impactos en el entorno natural y social pueden ocurrir con tal frecuencia y magnitud en el tiempo o en el espacio, que los efectos de los proyectos individuales no pueden asimilarse (Figura V.63). En el sistema ambiental regional, tal es el caso del efecto de los conductores de cambio: agricultura, ganadería, explotación forestal, desarrollo urbano, turismo y de poblados rurales, los cuales se ponen en evidencia sobre los subfactores uso de suelo, diversidad de la vegetación y reducción de hábitats, lo que a su vez se ha concretado, en el tiempo, en una reducción de corredores y de poblaciones de la vida silvestre y en la fragmentación que han sufrido los ecosistemas.

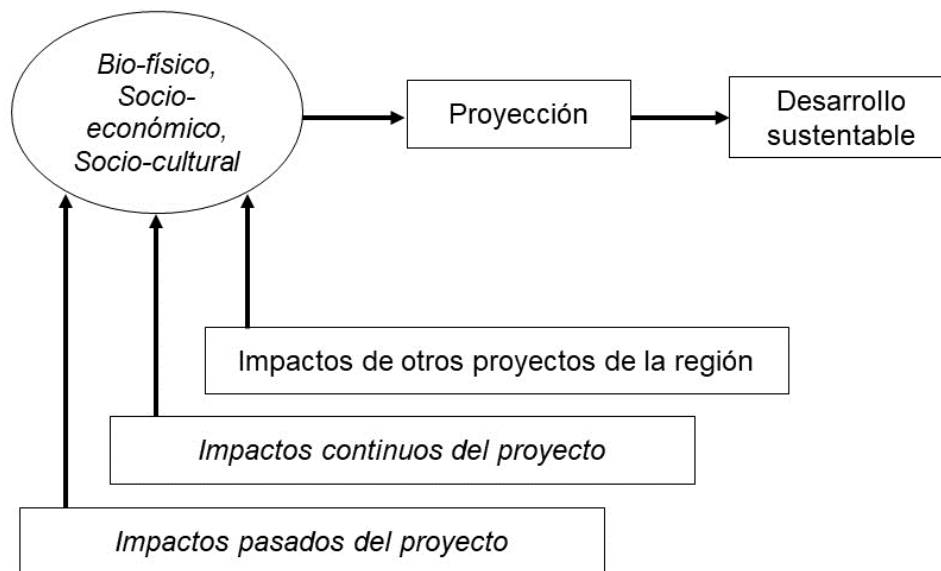


Figura V.63 Representación del impacto ambiental acumulativo



Estos cambios son la resultante de numerosos proyectos de desarrollo registrados en esta región en las últimas cuatro décadas, los cuales han estado íntimamente relacionados como lo son: el crecimiento permanente de la frontera agrícola vinculado al desarrollo de la infraestructura hidroagrícola basada en el embalsamiento de cauces primarios y secundarios, todo lo cual ha modificado el uso de suelo, originalmente de naturaleza forestal (con una amplísima cobertura de manglar y selva baja espinosa caducifolia), para ir desarrollando gradual y sostenidamente agro ecosistemas cuyo principal efecto residuales es la sustitución de la vegetación natural, por una vegetación de cultivos

En el ambiente acuáticos (ríos y lagunas costeras), el cambio ha sido sistemáticos; aguas arriba del SAR los ambientes lóticos han sido sustituidos por ambientes lénticos y el arrastre permanente de aguas residuales urbanas y agrícolas ha incrementado de manera acumulativa persistente la carga de fertilizantes y biocidas que han modificado la calidad de los ambientes de los sistemas lagunarios en los cuales vierten sus aguas.

La resultante ambiental negativa de estos efectos se ha incrementado de manera sostenida con el efecto aditivo de la deforestación no controlada de laderas y partes altas de las cuencas, lo que ha propiciado el incremento de la tasa de erodabilidad de los suelos y, de manera resultante, el cambio de su uso.

Al comparar los impactos acumulativos actuales y futuros en el SAR de la zona norte (Tabla V.115) se encontró que 8 impactos del proyecto fueron acumulativos y tendrán una sinergia con proyectos de agricultura intensiva, ganadería itinerante y sobrepastoreo de ganado no estabulado, actualmente. En cambio, a mediano plazo se espera el mismo efecto con los proyectos del Canal Centenario de Nayarit, el Proyecto Hidroeléctrico Las Cruces y Playa Espíritu Santo.

De la misma manera, al comparar los impactos acumulativos actuales y futuros en el SAR de la zona sur (Tabla V.116) los 8 impactos del proyecto que fueron acumulativos y tendrán una sinergia con proyectos de agricultura intensiva, ganadería itinerante y sobrepastoreo de ganado no estabulado, actualmente. En cambio, a mediano plazo se espera el mismo efecto con los proyectos del Canal Centenario de Nayarit, el Andador Muelle Turístico de Matanchén y la Autopista Tepic-San Blas.



Tabla V.115 Proyectos y actividades que contribuyen al impacto acumulativo en la zona norte

No.	Impacto	Proyectos y actividades que contribuyen actualmente al impacto acumulativo	Proyectos y actividades que contribuyen a mediano plazo al impacto acumulativo
2	Incremento en los niveles de erosión	-Agricultura intensiva -Ganadería itinerante -Sobrepastoreo de ganado no estabulado. -Turismo: diferentes tipos	-Canal Centenario -Proyecto Hidroeléctrico Las Cruces - Playa Espíritu Santo
4	Modificación del uso de suelo	-Agricultura intensiva -Ganadería itinerante -Sobrepastoreo de ganado no estabulado -Construcciones ecoturísticas	-Canal Centenario -Proyecto Hidroeléctrico Las Cruces - Playa Espíritu Santo
5	Alteración de la calidad del agua de canales y esteros por incremento de concentración alimento, excretas del camarón y otras sustancias	-Canal de Cuautla	-Canal Centenario -Proyecto Hidroeléctrico Las Cruces
6	Modificación negativa de las escorrentías y cauces que conducen aguas pluviales por excavaciones		-Canal Centenario -Proyecto Hidroeléctrico Las Cruces
8	Alteración negativa y marginal de los patrones de abundancia de la vegetación	-Canal de Cuautla -Proyecto Monsanto en Nayarit (cultivo de transgénicos a cielo abierto)	-Canal Centenario -Proyecto Hidroeléctrico Las Cruces. -Playa Espíritu Santo
10	Alteración negativa y marginal de la vegetación riparia, particularmente manglares, por la variación en la calidad físico-química de las aguas de los cuerpos receptores.	-Canal de Cuautla -Actividades ecoturísticas	-Canal Centenario -Proyecto Hidroeléctrico Las Cruces Playa Espíritu Santo
11	Alteración de rutas de tránsito de reptiles y mamíferos menores		-Canal Centenario -Proyecto Hidroeléctrico Las Cruces
12	Afectación del hábitat por construcción de obras y alteración marginal del hábitat de las especies de la fauna de lento desplazamiento.	-Ganadería itinerante -Sobrepastoreo de ganado no estabulado -Actividades de turismo aventura y rural.	-Canal Centenario -Proyecto Hidroeléctrico Las Cruces - Playa Espíritu Santo



Tabla V.116 Proyectos y actividades que contribuyen al impacto acumulativo en la zona sur

No.	Impacto	Proyectos y actividades que contribuyen actualmente al impacto acumulativo	Proyectos y actividades que contribuyen a mediano plazo al impacto acumulativo
2	Incremento en los niveles de erosión	-Agricultura intensiva -Ganadería itinerante -Sobrepastoreo de ganado no estabulado.	-Canal Centenario - Andador Muelle Turístico de Matanchén
4	Modificación del uso de suelo	-Agricultura intensiva -Ganadería itinerante -Sobrepastoreo de ganado no estabulado	-Canal Centenario - Andador Muelle Turístico de Matanchén -Autopista Tepic-San Blas
5	Alteración de la calidad del agua de canales y esteros por incremento de concentración alimento, excretas del camarón y otras sustancias	- Andador Muelle Turístico de Matanchén	-Canal Centenario - Andador Muelle Turístico de Matanchén
6	Modificación negativa de las escorrentías y cauces que conducen aguas pluviales por excavaciones		-Canal Centenario
8	Alteración negativa y marginal de los patrones de abundancia de la vegetación	-Proyecto Monsanto en Nayarit (cultivo de transgénicos a cielo abierto)	-Canal Centenario - Muelle de San Blas - Andador Muelle Turístico de Matanchén
10	Alteración negativa y marginal de la vegetación riparia, particularmente manglares, por la variación en la calidad físico-química de las aguas de los cuerpos receptores.		-Canal Centenario - Andador Muelle Turístico de Matanchén
11	Alteración de rutas de tránsito de reptiles y mamíferos menores		-Canal Centenario - Muelle de San Blas - Andador Muelle Turístico de Matanchén



No.	Impacto	Proyectos y actividades que contribuyen actualmente al impacto acumulativo	Proyectos y actividades que contribuyen a mediano plazo al impacto acumulativo
12	Afectación del hábitat por construcción de obras y alteración marginal del hábitat de las especies de la fauna de lento desplazamiento.	-Ganadería itinerante -Sobrepastoreo de ganado no estabulado	-Canal Centenario - Muelle de San Blas - Andador Muelle Turístico de Matanchén

Finalmente se encontró que la proporción que guarda el área del proyecto con el área de influencia de los proyectos más importantes actuales y futuros en la zona se encuentra entre 0.010 a 0.018 (Tabla V.117), lo cual muestra muy baja proporción y por lo tanto los impactos acumulativos serán principalmente ocasionados por los proyectos sinérgicos.

Tabla V.117 Comparación del área de influencia de los proyectos sinérgicos y el área del proyecto de la zona norte

Proyectos acumulativos	Área de influencia (has)	Área de influencia proyectos acumulativos / Área del proyecto
Canal de Cuautla IA: salinización de agua y suelo	250,000.00	0.018
Playa Espíritu IA: eutrofización, erosión y cambio de uso de suelo,	176,139.10	0.026
Canal Centenario IA: eutrofización, erosión y cambio de uso de suelo,	417,376.00	0.010
Proyecto Hidroeléctrico Las Cruces IA: retención de sedimentos, flujo hidrológico, erosión, cambio de suelo	450,000.00	0.010
Proyecto	Área del proyecto	
Operación y mantenimiento del cultivo de camarón en la Unidad de Manejo Acuícola Valle de la Urraca - Quimichis	4,535.68 has,	-

IA: Impactos acumulativos

Tabla V. 118 Comparación del área de influencia de los proyectos sinérgicos y el área del proyecto de la zona sur

Proyectos acumulativos	Área de influencia (has)	Área de influencia proyectos acumulativos / Área del proyecto
Canal Centenario IA: eutrofización, erosión y cambio de uso de suelo,	417,376.00	0.013
Muelle de San Blas	3,492.49	1.529
Autopista Tepic-San Blas	3,100.00	1.723
Proyecto	Área del proyecto	
Operación y mantenimiento del cultivo de camarón en la Unidad de Manejo San Blas	5,343.097	

IA: Impactos acumulativos

Es conocido que las vías de los impactos acumulativos son la resultante bruta o neta de los efectos de una serie de proyectos o actividades. En el SAR las diferentes vías funcionales de los impactos acumulativos se representan en la (Figura V.64).

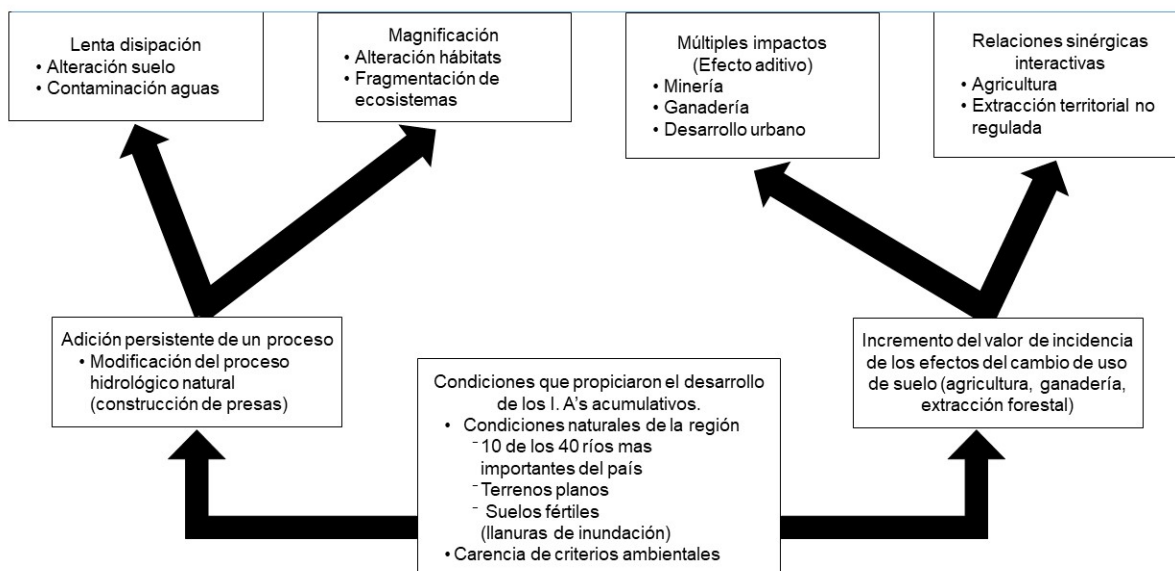


Figura V.64 Vía de los impactos acumulativos en el SAR



En este sentido los impactos acumulativos del sistema ambiental regional son:

No.	Impactos acumulativos del SAR
2	Incremento en los niveles de erosión
4	Modificación del uso de suelo
5	Alteración de la calidad del agua de canales y esteros por incremento de concentración alimento, excretas del camarón y otras sustancias
6	Modificación negativa de las escorrentías y cauces que conducen aguas pluviales por excavaciones
8	Alteración negativa y marginal de los patrones de abundancia de la vegetación
10	Alteración negativa y marginal de la vegetación riparia, particularmente manglares, por la variación en la calidad físico química de las aguas de los cuerpos receptores.
11	Alteración de rutas de tránsito de reptiles y mamíferos menores
12	Afectación del hábitat por construcción de obras y alteración marginal del hábitat de las especies de la fauna de lento desplazamiento.

V.7 Valor total del impacto destacable del proyecto

Finalmente y después de haber identificado, caracterizado y evaluado los impactos ambientales significativos que probablemente se produzcan con el establecimiento del proyecto, es preciso obtener un valor global del impacto del proyecto. Por lo anterior, el impacto total sobre el medio se estima en relación al valor máximo de valor de impacto. Éste último, se obtiene considerando el número total de impactos ambientales destacables (13 impactos), considerando que para cada impacto se podría obtener valores entre 0 y 1, donde 0 es el valor de impacto más bajo para cada impacto y 1 es el valor máximo que cada impacto pudiera tener; por lo que el “valor total del impacto destacable en el proyecto” tiene una posibilidad de presentarse en un rango de 0 a 13 puntos para la zona norte y en un rango de 0 a 12 puntos para la zona sur.

En este sentido, al sumar los valores de impacto de cada uno de los 13 impactos ambientales destacables, se obtuvo un “valor total del impacto” de 2.596 para la zona norte (Tabla V.119). Y al sumar los valores de impacto de cada uno de los 12 impactos ambientales destacables, se obtuvo un “valor total del impacto” de 3.101 para la zona sur.



Tabla V.119 Suma de los valores de impacto de cada uno de los impactos destacables de la zona norte

N°	Impacto	Valor impacto en la zona norte	Valor impacto en la zona sur
1	Incremento en los niveles de concentración de contaminantes y partículas suspendidas en el aire	0.201	0.200
2	Incremento en los niveles de erosión	0.005	0.216
3	Incremento en la compactación del suelo	0.225	0.230
4	Modificación del uso de suelo	0.249	0.250
5	Alteración de la calidad del agua de canales y esteros por incremento de concentración alimento, excretas del camarón y otras sustancias por operación y mantenimiento del cultivo	0.201	0.200
6	Modificación negativa de las escorrentías y cauces que conducen aguas pluviales por excavaciones	0.249	0.250
7	Decremento marginal de los patrones de cobertura de la vegetación	0.059	0.155
8	Reducción de los niveles de diversidad de la vegetación	0.140	0.250
9	Alteración negativa y marginal de los patrones de abundancia de la vegetación	0.006	0.086
10	Disminución del número de individuos de las especies vegetales de lento crecimiento que habitan el área	0.450	0.450
11	Alteración negativa y marginal de la vegetación riparia, particularmente manglares, por la variación en la calidad físico química de las aguas de los cuerpos receptores de las aguas residuales de las granjas	0.201	0.200
12	Alteración de rutas de tránsito de reptiles y mamíferos menores	0.498	0.490
13	Afectación del hábitat (madrigueras) por construcción de obras y afectación del hábitat (madrigueras) por construcción de obras y alteración marginal del hábitat de las especies de la fauna de lento desplazamiento	0.112	0.108
	Total	2.596	3.085

De lo anterior, destaca que si bien el proyecto, por sus 13 impactos destacables, pudiera presentar un “valor total del impacto destacable del proyecto” de 13 puntos, mediante el análisis anterior y junto con la estimación de la severidad y la magnitud de cada uno de ellos, se obtuvo un valor de 2.596 puntos para la zona norte y de un valor de 3.085 puntos para la zona sur. Lo que coloca al valor total entre las categorías de impacto total bajo (Figura V.65).

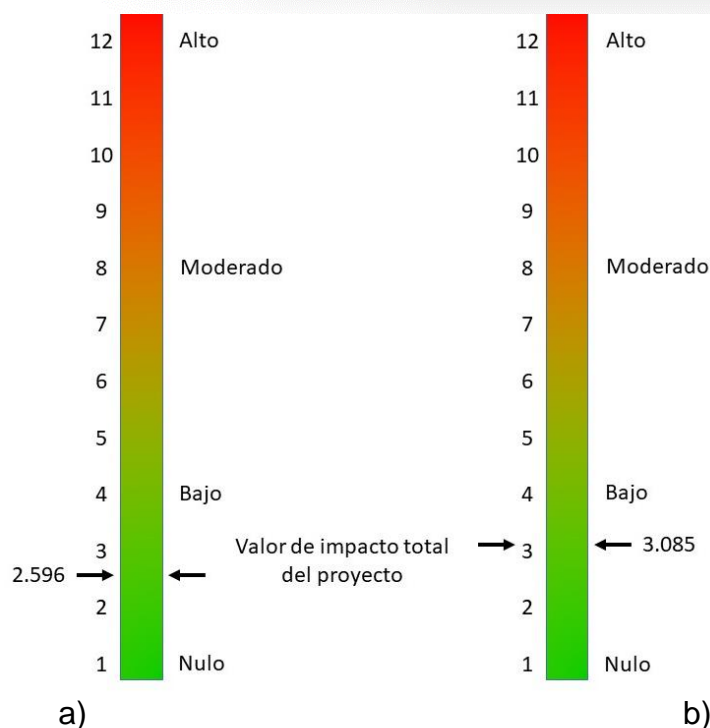


Figura V.65 Valor total del impacto destacable del proyecto de la a) zona norte a) y b) de la zona sur

El resultado de la valoración total del impacto (valor bajo) se comprende al considerar que la mayoría de los impactos, son el resultado de la baja ocupación de áreas forestales, las cuales ocupan apenas un 16.82% de la superficie de AeP de la zona norte y de la baja ocupación de las áreas forestales de la zona sur de un 29.33% de la superficie de AeP, en contraste con la alta ocupación de espacios alterados en el área antes referida (áreas agrícolas, pastizales cultivados, áreas desprovistas de vegetación, entre otras; 3,772.58 has del AeP de la zona norte y de 1,655.973 has del AeP de la zona sur. Por lo que la magnitud de dichos impactos resultó baja y consecuentemente el valor del impacto también. Sin embargo, lo anterior no significa que el proyecto no incidirá de manera negativa en el SAR donde quede inserto, sino que el proyecto en un contexto general, será de bajo impacto para el ambiente.



V.8 Situación ambiental con el establecimiento del proyecto

Para determinar la situación ambiental que tendrá el ambiente de la región denominada SAR con la operación y mantenimiento de la Unidad de Manejo Acuícola, considerando los impactos ambientales que ello implica, es preciso retomar el análisis del diagnóstico ambiental del SAR desarrollado en el capítulo IV de este documento, el cual está fundamentado en el modelo que utiliza la CONABIO para determinar la valoración de las regiones terrestres prioritarias (RTP's). En dicho análisis se concluyó que el SAR de la zona norte presenta una valoración de 38 puntos, mientras que el SAR de la zona sur presento una valoración de 34 puntos, en una escala donde el valor de 40 es el valor de calidad máximo en dicha región, mientras que el valor de 0 (cero) corresponde a un espacio sumamente degradado.

Una vez retomada la información anterior, donde se destaca que el SAR norte obtuvo una calificación de 38 puntos y el SAR sur de 34 puntos, es preciso calcular la reducción de la calidad ambiental del SAR, en función al valor total del impacto destacable del proyecto. Sin embargo, en vista de que éste último se obtuvo mediante una escala particular, y no es posible restarlo directamente al valor de la calidad ambiental, deberá llevarse a cabo un procedimiento de estandarización de dicho valor.

Para llevar a cabo la estandarización del valor total del impacto destacable, es preciso el siguiente proceso: si para determinar el valor total del impacto destacable se empleó una escala del 0 al 12, donde 0 (cero) se refiere a un valor total nulo y 12 se refiere a un valor total alto, entonces el valor total del impacto estandarizado está en función del valor total del impacto entre la sustracción de los valores máximos y mínimos teóricos del valor total del impacto:

$$VT_E = \frac{VT_{Proyecto}}{VT_{max} - VT_{min}}$$

Dónde:

VT_E = Valor total del impacto estandarizado

$VT_{Proyecto}$ = Valor total del impacto del proyecto

VT_{max} = Valor total máximo del impacto

VT_{min} = Valor total mínimo del impacto

Finalmente, con la aplicación de la fórmula anterior, se logró obtener el valor total del impacto estandarizado, el cual corresponde a 0.1996 para la zona norte y de un valor total de 0.237 para la zona sur, tomando en cuenta la sustitución de los valores como sigue:

$$VT_E = \frac{VT_{Proyecto} (2.596)}{VT_{max} (13) - VT_{min} (0)} = 0.1996$$



Tomando en cuenta que con el diagnóstico ambiental, mediante el análisis de CONABIO se obtuvo un valor de calidad ambiental de 38 puntos en el SAR norte y de 34 puntos en el SAR sur en una escala de 40, es posible determinar cuál será la tendencia del ambiente en el SAR una vez que se establezca el proyecto y se desarrollen las diferentes etapas que lo conforman. En este sentido, la función que nos dará la tendencia del ambiente del SAR, está en relación a la sustracción de la fracción que se reduce, del valor calidad ambiental del SAR:

$$TA_{SAR} = CA_{SAR} - \left(\frac{CA_{SAR} \times VT_E}{100} \right)$$

Donde

TA_{SAR} = Tendencia ambiental del SAR con el establecimiento del proyecto

CA_{SAR} = Valor de la calidad ambiental del SAR en el T_0

VT_E = Valor total del impacto estandarizado

Finalmente, con la aplicación de la fórmula anterior, se logró obtener el valor de la tendencia del SAR norte con el establecimiento del proyecto, el cual corresponde a 37.6219 puntos, y para el SAR de la zona sur se logró obtener el valor de la tendencia del SAR con el establecimiento del proyecto, el cual corresponde a **33.919 puntos**, tomando en cuenta la sustitución de los valores como sigue:

$$\text{SAR norte} \quad TA_{SAR} = CA_{SAR} - \left(\frac{CA_{SAR} (38) \times VT_E (0.1996)}{100} \right) = 37.6219$$

$$\text{SAR sur} \quad TA_{SAR} = 34 - ((34 * 0.237) / 100) = 33.919$$

Con lo anterior, podemos observar que la reducción en el valor de la calidad ambiental del SAR de la zona norte en el T_0 , se verá reducido en únicamente 0.3781 de su valor total. Para el SAR de la zona sur la reducción en el valor de la calidad ambiental del SAR en el T_0 , se verá reducido en únicamente 0.0806 de su valor total. Para ambas zonas de estudio la tendencia del SAR se puede modificar levemente con el establecimiento del proyecto (Figura V.66).

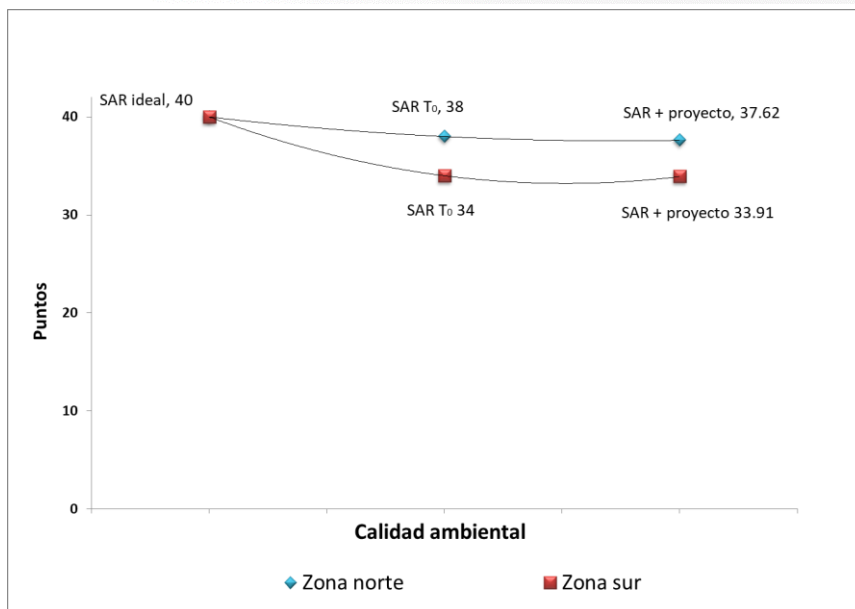


Figura V.66 Tendencia de la calidad ambiental del SAR zona norte y zona sur con proyecto

Cabe destacar que el cambio de uso de suelo se considera el impacto principal en un proyecto como este, donde el área ocupada por las UPA's de 2,946.80 has y características distintivas obligan a requerir una superficie de ocupación o también llamada AeP relativamente amplia, en este caso de 4,535.68 has. Sin embargo, dicho impacto evaluado particularmente para el proyecto de “Operación, mantenimiento y abandono del cultivo de camarón en la UMAC-UAEN fue valorado con una magnitud baja, toda vez que del AeP un 82.32% corresponde a espacios previamente alterados (agricultura, pastizal inducido y asentamientos humanos), mientras que únicamente 16.82% corresponde a áreas con vegetación natural y el 0.85% a cuerpos de agua.

Cabe destacar que el cambio de uso de suelo se considera el impacto principal en el proyecto de la UMAC-UAEN de la zona sur, donde el área ocupada por las UPA's de 1,002.820 has y características distintivas obligan a requerir una superficie de ocupación o también llamada AeP relativamente amplia, en este caso de 5,343.097 has. Sin embargo, dicho impacto evaluado particularmente para el proyecto de “Operación, mantenimiento y abandono del cultivo de camarón en la Unidad de Manejo Acuícola San Blas”, fue valorado con una magnitud baja, toda vez que del AeP un 30.99% corresponde a espacios previamente alterados (agricultura, pastizal inducido y asentamientos humanos), mientras que únicamente 29.33% corresponde a áreas con vegetación natural y el 1.79% a cuerpos de agua.

Así mismo, el hecho de que cerca del 82.32% del AeP de la zona norte corresponda a espacios previamente alterados, también minimiza en grado considerable otros impactos dirigidos a la flora, fauna, suelo, agua o paisaje, justamente por tratarse de espacios que ya presentan cierto daño ambiental o también consideradas áreas de baja calidad ambiental.



Cerca del 30.99% del AeP de la zona sur corresponda a espacios previamente alterados, también minimiza en grado considerable otros impactos dirigidos a la flora, fauna, suelo, agua o paisaje, justamente por tratarse de espacios que ya presentan cierto daño ambiental o también consideradas áreas de baja calidad ambiental.

Lo anterior, explica el hecho de que el establecimiento y desarrollo del proyecto modifique negativamente en una magnitud mínima la tendencia ambiental del SAR.



CAPITULO VI

ESTRATEGIAS PARA LA PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES, ACUMULATIVOS Y RESIDUALES DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL

VI.1 Descripción de las medidas de la mitigación o de las medidas correctivas por componente ambiental.

Para dar seguimiento a la evaluación de impactos ambientales hipotéticos o reales originados por el desarrollo del proyecto específico, es importante planificar y diseñar el conjunto de acciones o medidas orientadas a la prevención, anulación, reversión y mitigación de los impactos ambientales significativos que han sido identificados anteriormente. Es decir, definir el conjunto de estrategias de prevención y mitigación de los impactos.

El planteamiento y establecimiento de este conjunto de medidas, consiste en proponer cambios tecnológicos u operativos como: mover de sitio, modificar el tamaño del proyecto o de su infraestructura así como de los materiales utilizados para su construcción. Cualquiera que sea la medida adoptada, su objetivo principal será evitar, disminuir, modificar, curar o compensar el efecto del proyecto en el medio ambiente, con la intención de que el proyecto sea exitoso de acuerdo al principio de integración ambiental.

El objetivo de este apartado es, proponer medidas que se traduzcan en acciones orientadas a mantener los niveles aceptables de impacto ambiental por el establecimiento del proyecto y su operación, así como asegurar la compensación de los daños ocasionados al ambiente mediante la generación de efectos positivos que en suma sean equivalentes a los impactos de carácter negativo y residual.

Para alcanzar una comprensión ambientalmente sustentable del proyecto, la identificación de las medidas específicas, se aborda a partir de la valoración integral de distintas propuestas desde el enfoque de viabilidad ambiental, de factibilidad técnica y de factibilidad económico financiera, el diseño de estas medidas se realizó considerando distintos elementos: bien sea la atención del agente causal del impacto para mejorar su comportamiento con el ambiente o, en caso contrario, la atención de los efectos causados al medio receptor para aumentar su homeostasia y su resiliencia así como para atenuar los efectos resultantes.

De acuerdo con lo que recomienda la guía para la elaboración de la Manifestación de Impacto Ambiental en su Modalidad Regional, que pone a disposición la SEMARNAT, las propuestas de acción o medidas para atenuar, prevenir, revertir o compensar que conformarán las diversas estrategias para mitigar los impactos adversos que el proyecto pudiera ocasionar en el ambiente, deben integrarse en un Plan de Manejo Ambiental (PMA), haciendo énfasis en la mitigación y compensación de los impactos significativos, residuales y acumulativos.

En ese sentido, es importante considerar incluir acciones de monitoreo para asegurar el cumplimiento y la efectividad de las medidas que se propongan, así como dar seguimiento a las acciones de prevención, mitigación o compensación.

Objetivo:

- ❖ Diseñar y proponer un conjunto de medidas y acciones, orientadas a la prevención, anulación, atenuación o compensación de los impactos destacables que podría generar el proyecto en el ambiente, de modo que se asegure que se conservarán los estándares de calidad ambiental en un nivel cercano o similar a los que se determinaron en el ambiente sin



el proyecto (en el T₀ o línea base).

VI.1.1 Impactos ambientales identificados

En el capítulo V de esta MIA-R se han identificado los principales impactos que generará el proyecto y que se estima suman 47, de acuerdo a la Tabla VI.120. De este recuento se identifican 12 impactos destacables, a partir de los cuales se sustentarán las medidas y acciones para el diseño de la estrategia de mitigación, restauración y compensación que atienda en su totalidad los impactos de carácter negativo, a fin de asegurar la sostenibilidad del proyecto.

Tabla VI.120 Impactos ambientales descritos en el capítulo V

N°	Impacto	Factor	Signo
1	Incremento en los niveles de concentración de contaminantes y partículas suspendidas en el aire	Atmósfera	-
2	Incremento de los niveles de ruido durante el día y noche	Atmósfera	-
3	Modificación del relieve original para conformar estanques y canales	Suelo	-
4	Alteración de la calidad del suelo por derrames accidentales de grasas, lubricantes y otros líquidos	Suelo	-
5	Incremento en los niveles de erosión	Suelo	-
6	Incremento en la compactación del suelo	Suelo	-
7	Modificación del uso de suelo	Suelo	-
8	Afectación marginal de la capacidad de carga por modificar el uso de suelo en el área	Suelo	-
9	Modificación a la calidad físico-química del suelo por inundación y suministro de sustancias orgánicas e inorgánicas por operación y mantenimiento del cultivo de camarón	Suelo	-
10	Incremento en los niveles de disturbio ocasionados por el aumento de la presencia humana	Uso de suelo	-
11	Incremento en los niveles de disturbio ocasionados por el aumento de las UPA's	Uso de suelo	-
12	Alteración de la calidad del agua de canales y esteros por incremento de concentración de grasas, aceites y otras sustancias por operación y mantenimiento de los equipos para el cultivo de camarón	Hidrología	-
13	Alteración de la calidad del agua de canales y esteros por incremento de concentración alimento, excretas del camarón y otras sustancias por operación y mantenimiento del cultivo	Hidrología	-
14	Alteración marginal de los niveles de recarga de aguas pluviales por modificaciones al suelo	Hidrología	-
15	Modificación negativa de las escorrentías y cauces que conducen aguas pluviales por excavaciones	Hidrología	-
16	Decremento marginal de los patrones de cobertura de la vegetación	Vegetación	-
17	Alteración negativa y marginal de los patrones de abundancia de la vegetación	Vegetación	-
18	Disminución del número de individuos de las especies vegetales con estatus en la NOM-059-SEMARNAT-2010 que habitan el área	Vegetación	-
19	Disminución del número de individuos de las especies vegetales de lento crecimiento que habitan el área	Vegetación	-
20	Disminución del número de individuos de las especies vegetales de alto valor que habitan el área	Vegetación	-
21	Alteración negativa y marginal de la vegetación riparia, particularmente manglares por la variación en la calidad físico química de las aguas de los cuerpos receptores de las aguas residuales de las granjas	Vegetación	-
22	Disminución del número de individuos de las especies faunísticas de alto valor que habitan el área	Fauna	-



N°	Impacto	Factor	Signo
23	Disminución de los índices de abundancia de la fauna en el AeP	Fauna	-
24	Alteración de rutas de tránsito de reptiles y mamíferos menores	Fauna	-
25	Afectación del hábitat (madrigueras) por construcción de obras	Fauna	-
26	Disminución del número de individuos de especies de la fauna con estatus de riesgo en la NOM-059-SEMARNAT-2010 que habiten en el área	Fauna	-
27	Alteración marginal a los patrones de movilidad de la fauna terrestre	Fauna	-
28	Alteración marginal a los patrones de movilidad de la fauna acuática	Fauna	-
29	Alteración marginal del hábitat de las especies de la fauna de lento desplazamiento	Fauna	-
30	Disminución de los índices de abundancia de la fauna acuática que penetra a los canales de alimentación y que es afectada por bombas, filtros, etc.	Fauna	-
31	Alteración marginal del hábitat de las aves que ingresan a los estanques y consumen a los camarones.	Fauna	-
32	Alteración marginal del hábitat de las especies de la fauna acuática de los cuerpos receptores de las aguas residuales de las granjas que podrán propiciar abatimiento de oxígeno por la degradación de la materia orgánica	Fauna	-
33	Incidencia negativa marginal sobre los patrones remanentes de la integridad funcional de los ecosistemas naturales	Ecosistema	-
34	Afectación a algún nivel de la cadena trófica en el ecosistema	Ecosistema	-
35	Disminución de los valores de la calidad paisajística	Paisaje	-
36	Incremento en la tendencia de afectación a la fragilidad del paisaje	Paisaje	-
37	Alteración visual del escenario propio del paisaje	Paisaje	-
38	Reducción de la tasa de empleo por mecanización de actividades	Indicadores económicos	-
39	Abandono de vías de acceso tradicionales a la red viaria del SAR	Infraestructura	-
40	Aumento en la tasa de empleo por requerimiento de mano de obra en actividades específicas	Indicadores económicos	+
41	Aumento en los niveles de ingreso de pequeños productores, comerciantes y empresarios de las zonas	Indicadores económicos	+
42	Apertura de nuevos caminos, debido a las necesidades de transporte de material y equipo para la construcción	Infraestructura	+
43	Mejora de caminos existentes, para el transporte de material y equipo necesario para la operación y mantenimiento de UPA's, así como para la siembra y cosecha	Infraestructura	+
44	Alteración positiva de la calidad del suelo por la distribución del material vegetal triturado, extraído del desmonte y despalme	Suelo	+
45	Sitio de transición de especies en general	Fauna	+
46	Sitio de alimentación de especies en general	Fauna	+
47	Sitio de aumento de la temporalidad de especies herbáceas en general.	Flora	+

VI.1.2 Proceso de selección de medidas y estrategias

La selección de las medidas que integraran la estrategia de mitigación, se basó en la identificación de acciones de prevención, atenuación o compensación de impactos ambientales (Figura VI.65). Para ello se aplican los siguientes pasos:

- I. Identificación de ideas o acciones: a partir de la relación de impactos destacables identificados en el capítulo V de esta MIA-R. Para ello se realizó una consulta a diversos

expertos que participaron en el desarrollo de los distintos estudios que integraron la MIA-R, para elaborar un conjunto de acciones que resultan pertinentes para prevenir, anular, revertir, mitigar o compensar los impactos ambientales, generando listados de acciones que serán valorados en los siguientes párrafos.

- II. Depuración: Cada una de las propuestas fue analizada para identificar su viabilidad, así como los criterios de eficiencia desde la perspectiva técnica y económica.
- III. Selección: Previa depuración de las medidas, se identificaron y seleccionaron aquellas que cumplieron los tres criterios de valoración aplicados.
- IV. Integración: Se agruparon las medidas de mitigación que van dirigidas a un mismo componente del proyecto o a un factor influyente para asegurar su viabilidad ambiental.
- V. Descripción: Se caracterizó de manera detallada cada una de las estrategias adoptadas y se establecieron lineamientos para definir su orientación, momento y ámbito de aplicación.

Una vez establecidas las estrategias, sus medidas de mitigación y acciones concretas, se dio paso a la formulación e integración de un plan de manejo ambiental (PMA).

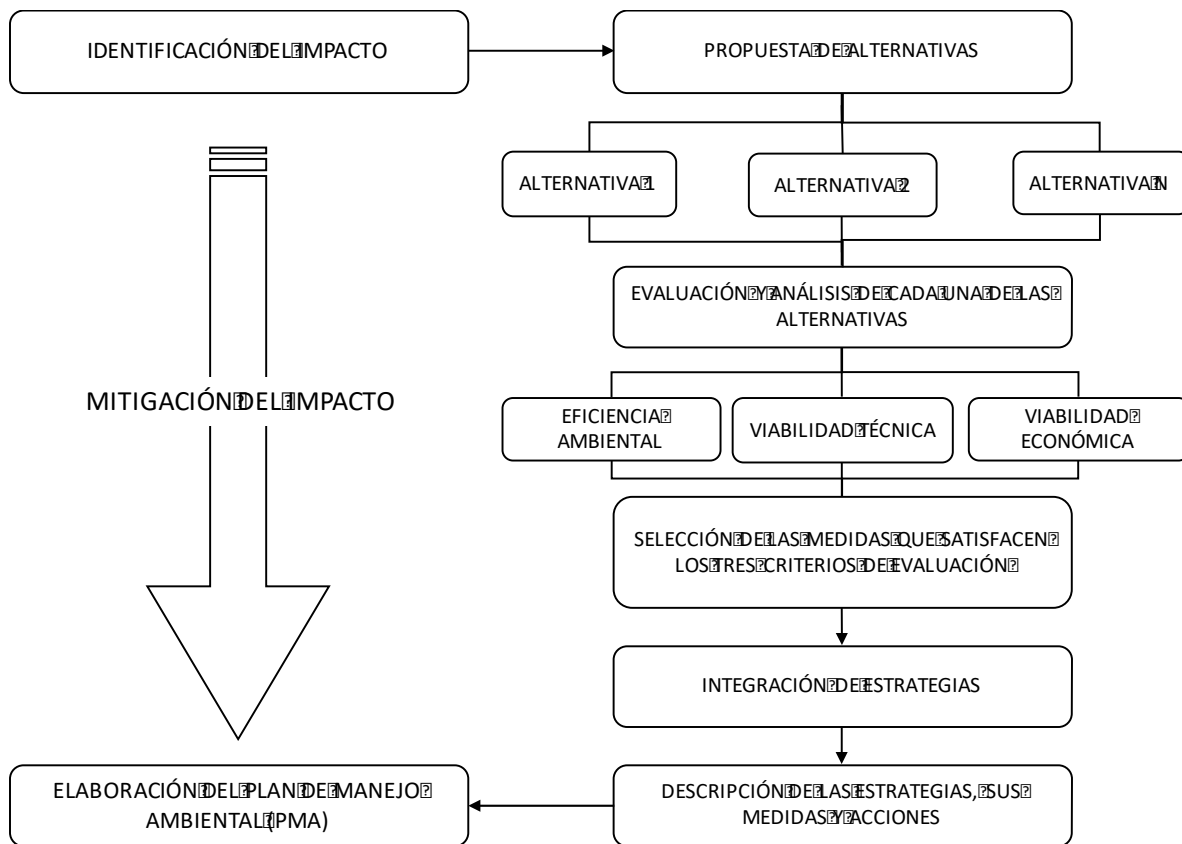


Figura VI.67 Proceso de elaboración de estrategias e integración del Plan de Manejo Ambiental



VI.5 Clasificación de las medidas de mitigación

Debido a sus características, las medidas de mitigación pueden clasificarse de acuerdo a: su orientación, su carácter, la fase de desarrollo del proyecto, el número de impactos que atenderá, el signo del impacto, el tipo y la gravedad del impacto.

A. De acuerdo a su orientación

Las medidas de mitigación se refieren a los tipos de impacto básico generados por el proyecto que son orientados en tres sentidos:

- 1) Minimizar los insumos o influentes
- 2) Minimizar los efluentes, con medidas como: Evitar, reciclar, recuperar, reutilizar y solo en caso necesario tratar los efluentes con la finalidad de evitar problemas ambientales.

Para lo anterior existen dos opciones:

- Modificar los procesos operativos, como: Ahorrar materias primas, agua y energía, así como reducir la cantidad de efluentes y mejorar su calidad.
 - Optimizar los procedimientos de operación y mantenimiento, como: Hacer modificaciones en la organización y en las formas de operar; se trata de medidas rápidas, sencillas y de implantación poco costosas, por ejemplo; el control de inventarios, la mejora del transporte, la optimización del almacenamiento y la manipulación de materiales y trabajos de mantenimiento.
- 3) Cambiar la localización del proyecto o de alguno de sus elementos: En ocasiones la prevención del impacto requiere un cambio de lugar del proyecto, de algunos componentes del proyecto o de los sitios de aprovisionamiento o de vertido.

Las primeras dos opciones se dirigen a los impactos de sobreexplotación y contaminación, mientras que la tercera está fundamentalmente, pero no de forma exclusiva, dirigida a los impactos de ocupación.

B. Según su carácter

- Protectoras: Son medidas que tienen la finalidad de proteger al ecosistema, sus paisajes o elementos valiosos tratando de evitar los impactos que puedan ocasionarse y actuando fundamentalmente, sobre la ubicación de la obra o de sus elementos; así, por ejemplo, se protege un ecosistema valioso afectado por el paso del vial interno, desplazando su trazado; pero también puede protegerse por cambios en la tecnología, en el tamaño, en el calendario de construcción o de operación, en el diseño, en los materiales de



construcción o en las materias primas para la operación, en la mano de obra, etc.

- Correctoras: Son aquellas que permiten corregir el proyecto para conseguir una mejor integración ambiental; para ello se modifica el proceso productivo y se introducen elementos no previstos, como: la reducción de velocidad de los vehículos, las normas de seguridad para reducir el riesgo de accidentes, que actúan sobre la distribución de los elementos del proyecto, como: la disposición de los residuos resguardados de los vientos para evitar su arrastre, a sotavento de la dirección dominante de los vientos, por ejemplo.
- Curativas: Son las que prevén la intervención sobre ciertos impactos una vez producidos, por ejemplo, recuperación de suelos contaminados, tratamientos de áreas afectadas, etc.
- Potenciativas: Son aquellas que favorecen los procesos naturales de regeneración: por ejemplo, tratamientos fortalecedores de la vegetación, etc.
- Compensatorias: Son las que se refieren, propiamente, a los impactos negativos residuales los cuales no admiten una corrección, de tal manera que sólo pueden ser compensados por otros efectos de signo positivo. Estos pueden ser de la misma naturaleza que el impacto que se compensa, por ejemplo, plantar en otro lugar las especies vegetales destruidas, o completamente distintos, como: compensar económicamente a las personas afectadas por el proyecto.

C. Según las fases de desarrollo del proyecto

Las medidas pueden aplicarse en las distintas etapas de los estudios previos como: anteproyecto y proyecto, así como durante las etapas de construcción, operación y abandono o desmantelamiento. Algunas medidas deberán ser costeadas y en su caso, integrarse en el proyecto con sus correspondientes partidas y rubros a través del Programa de Vigilancia Ambiental.

Es importante señalar que las medidas pueden ser mas eficientes si se aplican durante las etapas tempranas del desarrollo, para evitar que se presenten impactos secundarios. En la medida de lo posible, se recomienda efectuarlas simultáneamente con la obra sustantiva.

D. En cuanto al número de factores o impactos a que se dirigen

- Monovalentes o específicas: Son aquellas dirigidas a un solo impacto, caso poco frecuente dada la condición multifactorial del proyecto, del entorno y de la conjunción de ambos.
- Polivalentes: Son aquellas que atienden a varios impactos a la vez, situación que es muy común ya que corresponde a la interacción de los factores ambientales. Por ejemplo: las medidas protectoras y conservadoras del suelo protegen también la vegetación, las aguas, la fauna y el paisaje. Al igual que la reconstitución de la vegetación tiene efectos sobre el ruido, la erosión del suelo, el paisaje, la fauna, las aguas, etc.
- Sinérgicas: Son aquellas que se presentan cuando la acción combinada de varias medidas supera la suma de los efectos de cada una de ellas actuando aisladamente.

E. Atendiendo al signo del impacto

- Las que son dirigidas a prevenir o corregir los impactos negativos del proyecto, en los



párrafos anteriores.

- Las que son dirigidas a mejorar los efectos positivos o introducirlos cuando no los haya: por ejemplo, aprovechar una medida anti-ruido para mejorar la situación preexistente, etc.
- Las que son dirigidas a aprovechar mejor las oportunidades que ofrece el medio para el funcionamiento del proyecto.

F. Según el tipo y gravedad del impacto

- Las obligatorias, medidas que se aplican a impactos corregibles y ambientalmente inadmisibles.
- Las que son convenientes, corresponden a impactos corregibles y ambientalmente admisibles.
- Las "Enmiendas a la totalidad", se dirigen a los impactos ambientalmente inadmisibles, sin posibilidad de corregirlos, de modificarlos o de evitarlos, por lo que exigen una modificación en profundidad de todo él, derivándolo hacia otras alternativas.

G. En cuanto a su ámbito

- Las generales: estas medidas se refieren al conjunto del espacio afectado y de las acciones de la obra, impactos genéricos, como la retirada y conservación de tierras vegetales, la revegetación, la construcción cuidadosa y limpia, etc.
- Las particulares: se dirigen a impactos específicos en lugares concretos.

H. Atendiendo al objeto

Estas, se enfocan desde la perspectiva del usuario del proyecto, evaluando los factores perjudiciales y potencializando los benéficos, mejorando las condiciones de seguridad y de funcionamiento, reducción de riesgos naturales, etc.

De acuerdo con lo anterior y según lo dispuesto por el reglamento de la LGEEPA en materia de EIA, a lo largo de este capítulo se presenta la metodología para la identificación y diseño de las estrategias, de las medidas de prevención y de la mitigación de los impactos ambientales, referidos en el capítulo V de esta MIA-R. Cabe mencionar, que para su diseño, se consideró la información descrita en el capítulo II, que habla de la naturaleza del proyecto. De este modo, se identificaron las acciones generadoras de impactos ambientales sobre los factores o subfactores ambientales en particular. De igual modo se consideró la caracterización y el diagnóstico de cada uno de los factores del ambiente identificados en el capítulo IV.

Las medidas o acciones que se identifican en el presente capítulo, se pueden clasificar en medidas preventivas o de mitigación de impactos ambientales de acuerdo a su importancia, según lo establecido en el artículo 3° del reglamento de la LGEEPA en materia de EIA. Las medidas pueden ser de dos tipos, y se definen del siguiente modo:



- **Medidas Preventivas.**- Son las acciones que el promovente debe ejecutar para evitar efectos previsibles de deterioro del ambiente.
- **Medidas de Mitigación.**- Conjunto de acciones que debe llevar a cabo el promovente para atenuar los impactos y lograr el restablecer o compensar las condiciones ambientales existentes antes de la perturbación ocasionada por la realización de un proyecto en cualquiera de sus etapas.

Criterios de evaluación y selección de las medidas de mitigación.

Al llevar a cabo la identificación y selección de las medidas se deben de tomar en cuenta los siguientes criterios:

- **Viabilidad técnica:** Las medidas que se seleccionen deben estar justificadas técnicamente y tener coherencia con los procesos constructivos, productivos del proyecto, con el requerimiento de superficie, características de funcionamiento, necesidad de mantenimiento, implicaciones legales y administrativas, entre otras.
- **Eficacia y eficiencia ambiental:** Se evalúa el efecto que tendrá la medida para conseguir los objetivos propuestos, incluye el impacto residual y el de la propia medida; en tanto la eficiencia se refiere a la relación existente entre los objetivos que consigue y los medios necesarios para conseguirlos.
- **Viabilidad económica y financiera:** La viabilidad económica se refiere a la relación entre costos y beneficios económicos de las medidas, mientras la financiera evalúa la coherencia entre el costo de la medida y las posibilidades presupuestarias del promotor.
- **Facilidad de implantación, mantenimiento, seguimiento y control:** En la medida de lo posible, las medidas deben ser fáciles de realizar, conservar y controlar.

Estos criterios de selección de las medidas son importantes para garantizar el éxito de la estrategia de mitigación.

VI.2 Programa de vigilancia ambiental

Selección de las medidas de prevención, mitigación y/o compensación.

Las medidas seleccionadas, deberán atender los efectos negativos de los 39 impactos identificados en el capítulo V de este estudio. Para concretar las medidas de mitigación se aplicó el análisis de selección basado en los diferentes criterios descritos en la sección anterior (Tabla IV.121).



Tabla VI.121 Valoración de las medidas de prevención, mitigación y/o compensación en las diferentes alternativas

No	IMPACTO	ALTERNATIVA 1	CRITERIO DE VIABILIDAD				ALTERNATIVA 2	CRITERIO DE VIABILIDAD				ALTERNATIVA 3	CRITERIO DE VIABILIDAD			
			TÉCNICO	EFICIENCIA	ECONÓMICO	VIABILIDAD		TÉCNICO	EFICIENCIA	ECONÓMICO	VIABILIDAD		TÉCNICO	EFICIENCIA	ECONÓMICO	VIABILIDAD
1	Incremento en los niveles de concentración de contaminantes y partículas suspendidas en el aire	No se llevará a cabo la práctica de quema de la vegetación	Si	Si	Si	✓	Llevar a cabo el mantenimiento de maquinaria, equipo y vehículos en talleres autorizados fuera del proyecto.	Si	Si	Si	✓	Los vehículos circularán a baja velocidad para evitar la dispersión de polvos.	Si	Si	Si	✓
2	Incremento de los niveles de ruido durante el día y noche	Ajustar a lo establecido en la NOM-081-SEMARNAT-1994	Si	Si	No	X	Realizar las actividades más ruidosas durante el día de manera independiente de unas de otras en la medida de lo posible.	Si	Si	Si	✓	Colocar dispositivos controladores de ruido en los equipos y maquinarias.	Si	Si	Si	✓
3	Modificación del relieve original para conformar estanques y canales	En la etapa de abandono se restaurara el sitio	Si	Si	Si	✓	Descompactar el suelo de áreas afectadas temporalmente	Si	No	Si	X	Ajustar el desarrollo de las obras, únicamente a las áreas de proyecto	Si	Si	Si	✓
4	Alteración de la calidad del suelo por derrames accidentales de grasas, lubricantes y otros líquidos	Elaborar y ejecutar un programa de control y mantenimiento de maquinaria, equipo y vehículos.	Si	Si	Si	✓	Colocar estructuras de contención y almacenamiento de residuos peligrosos y programa de colecta por empresa autorizada.	Si	Si	Si	✓	Ejecutar el subprograma de capacitación incluido en el Plan de Manejo Ambiental de la UMAC-UAEN	Si	Si	Si	✓
5	Incremento en los niveles de erosión	Limitar el área de trabajo sobre zonas afectadas por las actividades que se realicen en las etapas de preparación del sitio y de construcción.	Si	Si	Si	✓	Se cubrirá el suelo en el área propensa a la erosión en la periferia del sitio de desarrollo con la vegetación cortada y siembra de vegetación halófito.	Si	Si	Si	✓	Programar las obras en época de estiaje para evitar la erosión hídrica.	Si	Si	No	X



No	IMPACTO	ALTERNATIVA 1	CRITERIO DE VIABILIDAD				ALTERNATIVA 2	CRITERIO DE VIABILIDAD				ALTERNATIVA 3	CRITERIO DE VIABILIDAD			
			TÉCNICO	EFICIENCIA	ECONOMICO	VIABILIDAD		TÉCNICO	EFICIENCIA	ECONOMICO	VIABILIDAD		TÉCNICO	EFICIENCIA	ECONOMICO	VIABILIDAD
6	Incremento en la compactación del suelo	Ejecutar los subprograma de compensación ambiental y de manejo de la la calidad del suelo, incluidos en el Plan de Manejo Ambiental de la UMAC-UAEN	Si	Si	Si	✓	El desarrollo de las obras se deberá ajustar únicamente a las áreas de proyecto.	Si	Si	No		Desarrollar obras de ingeniería en sitios susceptibles a la erosión utilizando cortadillos para canalizar y dispersar el escurrimiento para disminuir el volumen de agua al mínimo posible, utilizando todos los lugares disponibles que puedan infiltrar.	No	Si	No	X
7	Modificación del uso de suelo	El material maderable vegetal que se producirá durante el desmonte y despalle se recolectará para después ser troceado y esparcido en el derecho de vía.	Si	Si	No	X	Ejecutar el subprograma de restauración ecológica incluido en el Plan de Manejo Ambiental de la UMAC-UAEN	Si	Si	Si	✓	Elaborar y ejecutar el subprograma de compensación ambiental incluido en el Plan de Manejo Ambiental de la UMAC-UAEN	Si	Si	No	X
8	Afectación marginal de la capacidad de carga por modificar el uso de suelo en el área	Limitar el área de trabajo sobre zonas afectadas por las actividades que se realicen en las etapas de preparación del sitio y de construcción.	Si	Si	Si	X	Ejecutar los subprogramas de compensación ambiental y de manejo de la calidad del suelo incluidos en el Plan de Manejo Ambiental de la UMAC-UAEN	Si	Si	Si	X	Ejecutar el subprograma de compensación ambiental incluido en el Plan de Manejo Ambiental de la UMAC-UAEN	Si	Si	Si	✓
9	Modificación a la calidad físico-química del suelo por inundación y suministro de sustancias orgánicas e inorgánicas por operación y mantenimiento del cultivo de camarón	Ejecutar los subprogramas de compensación ambiental y de manejo de la calidad de suelos incluidos en el Plan de Manejo Ambiental de la UMAC-UAEN	Si	Si	Si	✓	Colocar almacenes de insumos para el manejo adecuado de los residuos que se generen.	Si	Si	Si	✓	Ejecutar el subprograma de compensación ambiental incluido en el Plan de Manejo Ambiental de la UMAC-UAEN	Si	Si	Si	✓



No	IMPACTO	ALTERNATIVA 1	CRITERIO DE VIABILIDAD				ALTERNATIVA 2	CRITERIO DE VIABILIDAD				ALTERNATIVA 3	CRITERIO DE VIABILIDAD			
			TÉCNICO	EFICIENCIA	ECONOMICO	VIABILIDAD		TÉCNICO	EFICIENCIA	ECONOMICO	VIABILIDAD		TÉCNICO	EFICIENCIA	ECONOMICO	VIABILIDAD
10	Incremento en los niveles de disturbio ocasionados por el aumento de la presencia humana	Ejecutar el subprograma de capacitación incluido en el Plan de Manejo Ambiental de la UMAC-UAEN	Si	Si	Si	✓	Limitar los trabajos únicamente en las áreas autorizadas.	Si	Si	Si	✓	Limitar el acceso al área de trabajo únicamente al personal autorizado.	No	Si	No	X
11	Incremento en los niveles de disturbio ocasionados por el aumento de las UPA's	Ejecutar el subprograma de capacitación incluido en el Plan de Manejo Ambiental de la UMAC-UAEN	Si	Si	Si	✓	Limitar los trabajos únicamente en las áreas autorizadas.	Si	Si	Si	✓	Limitar la construcción de granjas de acuerdo al ordenamiento acuícola	Si	Si	Si	✓
12	Alteración de la calidad del agua de canales y esteros por incremento de concentración de grasas, aceites y otras sustancias por operación y mantenimiento de los equipos para el cultivo de camarón	Se ejecutara el proyecto de diseño de sistemas biorremediación de la UPA's para la disposición y depuración de las aguas residuales y su biorremediación usando organismos filtadores nativos como el ostión y vegetación halófitas, dentro del subprograma de biorremediación de efluentes incluido en el Plan de Manejo Ambiental de la UMAC-UAEN	Si	Si	Si	✓	Se ejecutara el proyecto de diseño de módulos de biorremediación de la UPA's para la disposición y depuración de las aguas residuales y su biorremediación usando organismos filtadores nativos como el ostión y vegetación halófitas, dentro del subprograma de biorremediación de efluentes incluido en el Plan de Manejo Ambiental de la UMAC-UAEN	Si	Si	Si	✓	Colocar estructuras de contención y almacenamiento de residuos peligrosos y programa de colecta por empresa autorizada	Si	Si	Si	✓



No	IMPACTO	ALTERNATIVA 1	CRITERIO DE VIABILIDAD				ALTERNATIVA 2	CRITERIO DE VIABILIDAD				ALTERNATIVA 3	CRITERIO DE VIABILIDAD			
			TÉCNICO	EFICIENCIA	ECONOMICO	VIABILIDAD		TÉCNICO	EFICIENCIA	ECONOMICO	VIABILIDAD		TÉCNICO	EFICIENCIA	ECONOMICO	VIABILIDAD
13	Alteración de la calidad del agua de canales y esteros por incremento de concentración alimento, excretas del camarón y otras sustancias por operación y mantenimiento del cultivo	Se ejecutara el proyecto de diseño de sistemas de canales de las UPA's para la disposición y depuración de las aguas residuales y su biorremediación con humedales artificiales.	Si	Si	Si	✓	Se ejecutara el proyecto de diseño de módulos de biorremediación de la UPA's para la disposición y depuración de las aguas residuales y su biorremediación usando organismos filtradores nativos como el ostión y vegetación halófitas, dentro del subprograma de biorremediación de efluentes incluido en el Plan de Manejo Ambiental de la UMAC-UAEN	Si	Si	Si	✓	Se ejecutara el proyecto de diseño de módulos de biorremediación de las UPA's para la disposición y depuración de las aguas residuales y su biorremediación usando organismos filtradores nativos como el ostión y vegetación halófitas, dentro del subprograma de biorremediación de efluentes incluido en el Plan de Manejo Ambiental de la UMAC-UAEN	Si	Si	Si	✓
14	Alteración marginal de los niveles de recarga de aguas pluviales por modificaciones al suelo	Ajustar el desarrollo de las obras, únicamente a las áreas de proyecto.	Si	Si	Si	✓	Ejecutar el subprograma de restauración ecológica en la etapa de abandono, incluido en el Plan de Manejo Ambiental de la UMAC-UAEN	Si	Si	Si	✓	El subprograma de compensación ambiental incluido en el Plan de Manejo Ambiental de la UMAC-UAEN	Si	Si	Si	✓
15	Modificación de las escorrentías y cauces que conducen aguas pluviales por excavaciones	Evitar el desvío de las corrientes superficiales.	Si	Si	Si	✓	Las UPA's se realizaran con base a una excavación direccional que no afecte la dinámica de cauces de ríos, arroyos y cuerpos de agua.	Si	Si	Si	✓	Ejecutar el subprograma de restauración ecológica en la etapa de abandono incluido en el Plan de Manejo Ambiental de la UMAC-UAEN	Si	Si	Si	✓



No	IMPACTO	ALTERNATIVA 1	CRITERIO DE VIABILIDAD				ALTERNATIVA 2	CRITERIO DE VIABILIDAD				ALTERNATIVA 3	CRITERIO DE VIABILIDAD			
			TÉCNICO	EFICIENCIA	ECONOMICO	VIABILIDAD		TÉCNICO	EFICIENCIA	ECONOMICO	VIABILIDAD		TÉCNICO	EFICIENCIA	ECONOMICO	VIABILIDAD
16	Decremento marginal de los patrones de cobertura de la vegetación	Ejecutar el subprograma de compensación ambiental incluido en el Plan de Manejo Ambiental de la UMAC-UAEN, en lo referente al rescate y reubicación de flora.	Si	Si	Si	✓	Ajustar el desarrollo de las obras, únicamente a las áreas de proyecto.	Si	Si	Si	✓	Ejecutar el subprograma de restauración ecológica incluido en el Plan de Manejo Ambiental de la UMAC-UAEN, en la etapa de abandono.	Si	Si	Si	✓
17	Alteración negativa y marginal de los patrones de abundancia de la vegetación	Ejecución del subprograma de compensación ambiental incluido en el Plan de Manejo Ambiental de la UMAC-UAEN	Si	Si	Si	✓	Las actividades de retiro de la vegetación serán controladas conforme al avance de obra de las UPA's.	Si	Si	Si	✓	Ejecutar el programa de restauración ecológica incluido en el Plan de Manejo Ambiental de la UMAC-UAEN	Si	Si	Si	✓
18	Disminución del número de individuos de las especies vegetales con estatus en la NOM-059-SEMARNAT-2010 que habitan el área	Las especies con alguna categoría de protección de la NOM-059-SEMARNAT-2010 y sean susceptibles de trasplantarse, deberán ubicarse en zonas con características similares a los sitios de las que fueron extraídas	Si	Si	Si	✓	Dentro del SAR se seleccionarán sitios para la reubicación de la flora, los cuales deberán presentar condiciones naturales similares a donde se extrajeron."	Si	Si	Si	✓	Ejecutar el subprograma de restauración ecológica incluido en el Plan de Manejo Ambiental de la UMAC-UAEN	Si	Si	Si	✓
19	Disminución del número de individuos de las especies vegetales de lento crecimiento que habitan el área	Ejecutar el subprograma de compensación ambiental incluido en el Plan de Manejo Ambiental de la UMAC-UAEN, en lo que respecta al rescate y reubicación de flora.	Si	Si	Si	✓	Dentro del SAR se seleccionarán sitios para la conservación y reubicación de la flora, los cuales deberán presentar condiciones naturales similares a donde se extrajeron.	Si	Si	Si	✓	Ejecutar el subprograma de capacitación incluido en el Plan de Manejo Ambiental de la UMAC-UAEN	Si	Si	Si	✓



No	IMPACTO	ALTERNATIVA 1	CRITERIO DE VIABILIDAD				ALTERNATIVA 2	CRITERIO DE VIABILIDAD				ALTERNATIVA 3	CRITERIO DE VIABILIDAD			
			TÉCNICO	EFICIENCIA	ECONOMICO	VIABILIDAD		TÉCNICO	EFICIENCIA	ECONOMICO	VIABILIDAD		TÉCNICO	EFICIENCIA	ECONOMICO	VIABILIDAD
20	Disminución del número de individuos de las especies vegetales de alto valor que habitan el área	Se ejecutara el subprograma compensación ambiental incluido en el Plan de Manejo Ambiental de la UMAC-UAEN, en lo que respecta al rescate y reubicación de flora.	Si	Si	Si	✓	Ejecutar el subprograma de capacitación incluido en el Plan de Manejo Ambiental de la UMAC-UAEN	Si	Si	Si	✓	Dentro del SAR se seleccionarán sitios para la conservación, reubicación de la flora, los cuales deberán presentar condiciones naturales similares a donde se extrajeron.	Si	Si	Si	✓
21	Alteración marginal de la vegetación riparia, particularmente manglares por la variación en la calidad físico-química de las aguas de los cuerpos receptores de las aguas residuales de las granjas	Ejecutar el subprograma de compensación ambiental incluido en el Plan de Manejo Ambiental de la UMAC-UAEN, en lo que se refiere al rescate y reubicación de flora.	Si	Si	Si	✓	Se ejecutara el proyecto de diseño de módulos de biorremediación de las UPA's para la disposición y depuración de las aguas residuales y su biorremediación usando organismos filtradores nativos como el ostión y vegetación halófila, dentro del subprograma de biorremediación de efluentes incluido en el Plan de Manejo Ambiental de la UMAC-UAEN	Si	Si	Si	✓	Implementación de buenas prácticas de manejo acuícola	Si	Si	Si	✓
22	Disminución del número de individuos de las especies faunísticas de alto valor que habitan el área	Ejecutar el subprograma compensación ambiental incluido en el Plan de Manejo Ambiental de la UMAC-UAEN, en lo que se refiere al rescate y reubicación de fauna.	Si	Si	Si	✓	Ejecutar el subprograma de restauración ecológica incluido en el Plan de Manejo Ambiental de la UMAC-UAEN	Si	Si	Si	✓	Se prohibirá a los trabajadores las actividades de caza, colecta, pesca, tráfico de especies y/o cualquier otra actividad que perjudique de manera directa a las especies de fauna silvestre de la zona "	Si	Si	Si	✓



No	IMPACTO	ALTERNATIVA 1	CRITERIO DE VIABILIDAD				ALTERNATIVA 2	CRITERIO DE VIABILIDAD				ALTERNATIVA 3	CRITERIO DE VIABILIDAD			
			TÉCNICO	EFICIENCIA	ECONOMICO	VIABILIDAD		TÉCNICO	EFICIENCIA	ECONOMICO	VIABILIDAD		TÉCNICO	EFICIENCIA	ECONOMICO	VIABILIDAD
23	Disminución de los índices de abundancia de la fauna en el AeP	Ejecutar el subprograma de compensación ambiental incluido en el Plan de Manejo Ambiental de la UMAC-UAEN, en lo que se refiere al rescate y reubicación de fauna.	Si	Si	Si	✓	Se establecerán límites de velocidad máximos con la finalidad de prevenir afectaciones a la fauna presente en el AeP.	Si	Si	Si	✓	Se prohibirá a los trabajadores las actividades de caza, colecta, pesca, tráfico de especies y/o cualquier otra actividad que perjudique de manera directa a las especies de fauna silvestre de la zona	Si	Si	Si	✓
24	Alteración de rutas de tránsito de reptiles y mamíferos menores	Se realizará una prospección general de la zona de afectación y sus inmediaciones para detectar la posible presencia de ejemplares	Si	Si	Si	✓	Ejecutar el subprograma de compensación ambiental incluido en el Plan de Manejo Ambiental de la UMAC-UAEN, en lo que se refiere al rescate y reubicación de fauna.	Si	Si	Si	✓	Ejecutar el subprograma de capacitación incluido en el Plan de Manejo Ambiental de la UMAC-UAEN	Si	Si	Si	✓
25	Afectación del hábitat (madrigueras) por construcción de obras	Ejecutar el subprograma compensación ambiental incluido en el Plan de Manejo Ambiental de la UMAC-UAEN, en lo que se refiere al rescate y reubicación de fauna.	Si	Si	Si	✓	Dentro del SAR se seleccionarán sitios para la reubicación de la fauna, los cuales deberán presentar condiciones naturales similares a donde se extrajeron.	Si	Si	Si	✓	Se prohibirán las actividades de caza, colecta, pesca, tráfico de especies y/o cualquier otra actividad que perjudique de manera directa a las especies de fauna silvestre de la zona	No	Si	No	X
26	Disminución del número de individuos de especies de la fauna con estatus de riesgo en la NOM-059-SEMARNAT-2010 que habiten en el área	Los tramos con zanjas abiertas se revisarán periódicamente para detectar la posible presencia de ejemplares de fauna vertebrada que hayan podido quedar atrapados.	Si	Si	Si	✓	Se prohibirán las actividades de caza, colecta, pesca, tráfico de especies y/o cualquier otra actividad que perjudique de manera directa a las especies de fauna silvestre de la zona	No	Si	No	X	El desmante se realizará de forma paulatina para permitir el desplazamiento de la fauna	Si	Si	Si	✓



No	IMPACTO	ALTERNATIVA 1	CRITERIO DE VIABILIDAD				ALTERNATIVA 2	CRITERIO DE VIABILIDAD				ALTERNATIVA 3	CRITERIO DE VIABILIDAD			
			TÉCNICO	EFICIENCIA	ECONOMICO	VIABILIDAD		TÉCNICO	EFICIENCIA	ECONOMICO	VIABILIDAD		TÉCNICO	EFICIENCIA	ECONOMICO	VIABILIDAD
27	Alteración marginal a los patrones de movilidad de la fauna terrestre	Ejecutar el subprograma de capacitación	Si	Si	Si	✓	Identificación de nidos y madrigueras, previo a las actividades de desmonte y despalme.	Si	Si	Si	✓	Se prohibirán las actividades de caza, colecta, pesca, tráfico de especies y/o cualquier otra actividad que perjudique de manera directa a las especies de fauna silvestre de la zona	Si	Si	Si	✓
28	Alteración marginal a los patrones de movilidad de la fauna acuática	Ejecutar el subprograma de capacitación	Si	Si	Si	✓	Caracterizar la fauna acuática de las UPA's y canales.	Si	Si	No	X	Limpieza de zona de cárcamos	Si	Si	Si	✓
29	Alteración marginal del hábitat de las especies de la fauna de lento desplazamiento	Ejecutar el subprograma de compensación ambiental incluido en el Plan de Manejo Ambiental de la UMAC-UAEN, en lo referente al rescate y reubicación de fauna.	Si	Si	Si	✓	Ejecutar el subprograma de capacitación incluido en el Plan de Manejo Ambiental de la UMAC-UAEN	No	Si	No	X	Los tramos con zanjas abiertas se revisarán periódicamente para detectar la posible presencia de ejemplares de fauna vertebrada que hayan podido quedar atrapados	Si	Si	Si	✓
30	Disminución de los índices de abundancia de la fauna acuática que penetra a los canales de alimentación y que es afectada por bombas, filtros, etc.	Se propone el uso de excluidores de fauna en los canales de entrada por bloque	Si	Si	No	X	Mínimo recambio de agua	Si	Si	Si	✓	Cero recambio de agua	No	Si	Si	X
31	Alteración marginal del hábitat de las aves que ingresan a los estanques y consumen a los camarones.	Contar con brigada de especialistas capacitados.	Si	No	Si	X	Seleccionar previamente los sitios que cuenten con las características del lugar de donde son rescatados los especímenes para llevar a cabo su liberación.	No	Si	No	X	Ejecutar el subprograma de capacitación	Si	Si	Si	✓



No	IMPACTO	ALTERNATIVA 1	CRITERIO DE VIABILIDAD				ALTERNATIVA 2	CRITERIO DE VIABILIDAD				ALTERNATIVA 3	CRITERIO DE VIABILIDAD			
			TÉCNICO	EFICIENCIA	ECONOMICO	VIABILIDAD		TÉCNICO	EFICIENCIA	ECONOMICO	VIABILIDAD		TÉCNICO	EFICIENCIA	ECONOMICO	VIABILIDAD
32	Alteración marginal del hábitat de las especies de la fauna acuática de los cuerpos receptores de las aguas residuales de las granjas que podrán propiciar abatimiento de oxígeno por la degradación de la materia orgánica	Hacer recambios de agua cuando la marea más alta este bajando	Si	Si	Si	✓	No sobrealimentar y utilizar charolas de alimentación para disminuir el aporte de materia orgánica en los estanques de cultivo.	Si	No	Si	X	Aplicar el subprograma de Manejo de la Alimentación incluido en el Plan de Manejo Ambiental de la UMAC-UAEN, y disminuir al mínimo los recambios de agua.	Si	Si	Si	✓
33	Incidencia marginal sobre los patrones remanentes de la integridad funcional de los ecosistemas naturales	Limitar los trabajos únicamente en las áreas autorizadas para las actividades que se realicen en las etapas de preparación del sitio y de construcción.	No	Si	No	X	Aplicar el subprograma de restauración ecológica incluido en el Plan de Manejo Ambiental de la UMAC-UAEN	Si	Si	Si	✓	Cumplir los tiempos del proyecto en cada frente de trabajo con el fin de disminuir los tiempos de construcción de la UPA's, permitiendo al término de cada tramo se restablezca el área y pueda circular la fauna como lo realizaba originalmente.	Si	Si	Si	✓
34	Afectación a algún nivel de la cadena trófica en el ecosistema	Limitar los trabajos únicamente en las áreas autorizadas para las actividades que se realicen en las etapas de preparación del sitio y de construcción	Si	Si	Si	✓	Ejecutar el subprograma de restauración ecológica incluido en el Plan de Manejo Ambiental de la UMAC-UAEN	Si	Si	Si	✓	Cumplir los tiempos del proyecto en cada frente de trabajo con el fin de disminuir los tiempos de construcción de la UPA's, permitiendo al término de cada tramo se restablezca el área y pueda circular la fauna como lo realizaba originalmente.	Si	Si	Si	✓
35	Disminución de los valores de la calidad paisajística	El material excedente de la excavación será reincorporarlo a los bordos de los estanques una vez concluida la fase de construcción.	Si	Si	Si	✓	Quando de terminen los trabajos de construcción se permitirá la regeneración de las especies herbáceas y de las especies arbustivas de raíz superficial, dentro del AeP.	Si	Si	Si	✓	El impacto visual negativo podrá ser mejorado con ayuda de las labores de restitución de suelo y vegetación.	Si	Si	Si	✓



No	IMPACTO	ALTERNATIVA 1	CRITERIO DE VIABILIDAD				ALTERNATIVA 2	CRITERIO DE VIABILIDAD				ALTERNATIVA 3	CRITERIO DE VIABILIDAD			
			TÉCNICO	EFICIENCIA	ECONOMICO	VIABILIDAD		TÉCNICO	EFICIENCIA	ECONOMICO	VIABILIDAD		TÉCNICO	EFICIENCIA	ECONOMICO	VIABILIDAD
36	Incremento en la tendencia de afectación a la fragilidad del paisaje	Las Instalaciones serán diseñadas en lo posible de manera conservadora, es decir con colores neutrales, y considerando áreas verdes que armonicen con el entorno, para evitar impactos adicionales al paisaje.	Si	Si	Si	✓	Ejecutar el subprograma de restauración ecológica incluido en el Plan de Manejo Ambiental de la UMAC-UAEN	Si	Si	Si	✓	Se respetarán los tiempos de construcción, evitando así la permanencia de la maquinaria, equipo.	Si	No	Si	X
37	Alteración visual del escenario propio del paisaje	Elaborar y ejecutar el "programa de capacitación ambiental"	Si	Si	Si	✓	Las Instalaciones serán diseñadas en lo posible de manera conservadora	Si	Si	Si	✓	Se respetarán los tiempos de construcción, evitando así la permanencia de la maquinaria, equipo y la apertura de la zanja y tendido de la tubería."	Si	No	Si	X
38	Reducción de la tasa de empleo por mecanización de actividades	Se dará prioridad a la contratación de habitantes aledaños a las UPA's como personal de apoyo.	Si	Si	Si	✓	Dentro del SAR se permitirá la continuidad de las actividades agrícolas y ganaderas.	Si	Si	Si	✓	Los pagos correspondientes a afectaciones se agilizarán al máximo.	Si	Si	No	X
39	Abandono de vías de acceso tradicionales a la red viaria del SAR	Para los accesos a las obras del proyecto, la circulación de la maquinaria y vehículos, sólo se utilizarán los caminos existentes.	Si	Si	Si	✓	Reducir el tiempo necesario de trabajos en los tramos con puntos especiales, como cruces con carreteras, caminos y otras infraestructuras de comunicación.	Si	Si	Si	✓	Se dará mantenimiento y rehabilitación a la red viaria del SAR.	Si	Si	No	X



El resultado de la valoración de las medidas correspondientes a las tres alternativas consideradas para cada uno de los 39 impactos ambientales identificados, arrojó que para algunos impactos existe coincidencia en la aplicación de ciertas medidas (Tabla VI.122), por lo cual, la misma medida aparece en repetidas ocasiones. Por el contrario, se presentó el caso en que un solo impacto puede ser minimizado o compensado por más de una medida por lo que hubo casos en donde se consideraron diversas medidas para atender dicho impacto.

Tabla VI.122 Relación de las medidas seleccionadas para cada uno de los impactos ambientales

Impacto	Medidas seleccionadas
1	No se llevará a cabo la práctica de quema de la vegetación
	Llevar a cabo el mantenimiento de maquinaria, equipo y vehículos en talleres autorizados fuera del proyecto.
	Los vehículos circularán a baja velocidad para evitar la dispersión de polvos.
2	Colocar dispositivos controladores de ruido en los equipos y maquinarias.
	Realizar las actividades más ruidosas durante el día de manera independiente de unas de otras en la medida de lo posible.
	Ajustar a lo establecido en la NOM-081-SEMARNAT-1994
3	En la etapa de abandono se restaurara el sitio
	Descompactar el suelo de áreas afectadas temporalmente
	Ajustar el desarrollo de las obras, únicamente a las áreas de proyecto
4	Elaborar y ejecutar el "programa de control y mantenimiento de maquinaria, equipo y vehículos".
	Colocar estructuras de contención y almacenamiento de residuos peligrosos y programa de colecta por empresa autorizada.
	Elaborar y ejecutar el "programa de capacitación ambiental"
5	Limitar el área de trabajo sobre zonas afectadas por las actividades que se realicen en las etapas de preparación del sitio y de construcción.
	Se cubrirá el suelo en el área propensa a la erosión en la periferia del sitio de desarrollo con la vegetación cortada.
	Programar las obras en época de estiaje para evitar la erosión hídrica.
6	Ejecutar el "programa de compensación de suelo"
	El desarrollo de las obras se deberá ajustar únicamente a las áreas de proyecto.
	Desarrollar obras de ingeniería en sitios susceptibles a la erosión utilizando cortadillos para canalizar y dispersar el escurrimiento para disminuir el volumen de agua al mínimo posible, utilizando todos los lugares disponibles que puedan infiltrar.
7	Ejecutar el "programa de compensación ambiental"
	Ejecutar el "programa de restauración"
	El material maderable vegetal que se producirá durante el desmonte y despalme se recolectará para después ser troceado y esparcido en el derecho de vía.
8	Elaborar y ejecutar el "programa de compensación de suelos"
	El material maderable que se producirá durante el desmonte y despalme se recolectará para después ser troceado y esparcido en el derecho de vía.
	Limitar el área de trabajo sobre zonas afectadas por las actividades que se realicen en las etapas de preparación del sitio y de construcción.
9	Ejecutar el "programa de compensación de suelos"
	Ejecutar el "programa de compensación ambiental"
	Colocar almacenes de insumos para el manejo adecuado de los residuos que se generen.
10	Ejecutar el "programa de capacitación ambiental"



Impacto	Medidas seleccionadas
	Limitar el acceso al área de trabajo únicamente al personal autorizado.
	Limitar los trabajos únicamente en las áreas autorizadas.
11	Ejecutar el "programa de capacitación ambiental"
	Limitar los trabajos únicamente en las áreas autorizadas.
	Limitar el acceso al área de trabajo únicamente al personal autorizado.
12	Se ejecutara el proyecto de diseño de sistemas de canales de las UPA's para la disposición y depuración de las aguas residuales y su biorremediación con humedales artificiales.
	Colocar estructuras de contención y almacenamiento de residuos peligrosos y programa de colecta por empresa autorizada
13	Se ejecutara el proyecto de diseño de sistemas de canales de las UPA's para la disposición y depuración de las aguas residuales y su biorremediación con humedales artificiales.
14	Ajustar el desarrollo de las obras, únicamente a las áreas de proyecto.
	Elaborar y ejecutar el "programa de compensación ambiental"
	Ejecutar un programa de restauración en la etapa de abandono
15	Evitar el desvío de las corrientes superficiales.
	Las UPA's se realizaran con base a una excavación direccional que no afecte la dinámica de cauces de ríos, arroyos y cuerpos de agua.
	Elaborar y aplicar un programa de restauración en la etapa de abandono
16	Ejecutar el Programa de rescate y reubicación de flora.
	Ajustar el desarrollo de las obras, únicamente a las áreas de proyecto.
	Elaborar y aplicar un programa de restauración
17	Elaboración y aplicación de un programa de compensación ambiental
	Las actividades de retiro de la vegetación serán controladas conforme al avance de obra de las UPA's.
	Ejecutar un programa de restauración
18	Las especies con alguna categoría de protección de la NOM-059-SEMARNAT-2010 y sean susceptibles de trasplantarse, deberán ubicarse en zonas con características similares a los sitios de las que fueron extraídas
	Dentro del SAR se seleccionarán sitios para la reubicación de la flora, los cuales deberán presentar condiciones naturales similares a donde se extrajeron."
	Aplicar un programa de restauración
19	Se ejecutara el Programa de rescate y reubicación de vegetación.
	Dentro del SAR se seleccionarán sitios para la reubicación de la flora, los cuales deberán presentar condiciones naturales similares a donde se extrajeron.
	Ejecutar el programa de capacitación ambiental.
20	Se ejecutara el Programa de rescate y reubicación de vegetación.
	Dentro del SAR se seleccionarán sitios para la reubicación de la flora, los cuales deberán presentar condiciones naturales similares a donde se extrajeron.
	Ejecutar el "programa de capacitación ambiental"
21	Ejecutar un programa de restauración de flora
	Se ejecutara el proyecto de diseño de sistemas de canales de las UPA's para la disposición y depuración de las aguas residuales y su biorremediación con humedales artificiales.
	Implementación de buenas prácticas de manejo acuícola
22	Ejecutar el Programa de rescate y reubicación de fauna.
	Elaborar y ejecutar un programa de restauración



Impacto	Medidas seleccionadas
	Se prohibirá a los trabajadores las actividades de caza, colecta, pesca, tráfico de especies y/o cualquier otra actividad que perjudique de manera directa a las especies de fauna silvestre de la zona
23	Ejecutar el Programa de rescate y reubicación de fauna.
	Se establecerán límites de velocidad máximos con la finalidad de prevenir afectaciones a la fauna presente en el AeP.
	Se prohibirá a los trabajadores las actividades de caza, colecta, pesca, tráfico de especies y/o cualquier otra actividad que perjudique de manera directa a las especies de fauna silvestre de la zona
24	Se realizará una prospección general de la zona de afectación y sus inmediaciones para detectar la posible presencia de ejemplares
	Elaborar y ejecutar el Programa de rescate y reubicación de fauna.
	Se prohibirá a los trabajadores las actividades de caza, colecta, pesca, tráfico de especies y/o cualquier otra actividad que perjudique de manera directa a las especies de fauna silvestre de la zona
25	Elaborar y ejecutar el Programa de rescate y reubicación de fauna.
	Dentro del SAR se seleccionarán sitios para la reubicación de la fauna, los cuales deberán presentar condiciones naturales similares a donde se extrajeron.
	Se prohibirán las actividades de caza, colecta, pesca, tráfico de especies y/o cualquier otra actividad que perjudique de manera directa a las especies de fauna silvestre de la zona
26	Los tramos con zanjas abiertas se revisarán periódicamente para detectar la posible presencia de ejemplares de fauna vertebrada que hayan podido quedar atrapados.
	Se prohibirán las actividades de caza, colecta, pesca, tráfico de especies y/o cualquier otra actividad que perjudique de manera directa a las especies de fauna silvestre de la zona
	El desmonte se realizará de forma paulatina para permitir el desplazamiento de la fauna
27	Ejecutar el "programa de capacitación ambiental"
	Identificación de nidos y madrigueras, previo a las actividades de desmonte y despalme.
	Se prohibirán las actividades de caza, colecta, pesca, tráfico de especies y/o cualquier otra actividad que perjudique de manera directa a las especies de fauna silvestre de la zona
28	Caracterizar la fauna acuática de las UPA's y canales.
	Ejecutar el "programa de capacitación ambiental"
	Limpieza de zona de cárcamos
29	Ejecutar el Programa de rescate y reubicación de fauna.
	Elaborar y ejecutar "programa de capacitación ambiental"
	Los tramos con zanjas abiertas se revisarán periódicamente para detectar la posible presencia de ejemplares de fauna vertebrada que hayan podido quedar atrapados
30	Mínimo recambio de agua.
31	Elaborar y ejecutar el "programa de capacitación ambiental"
	Contar con brigada de especialistas capacitados
	Seleccionar previamente los sitios que cuenten con las características del lugar de donde son rescatados los especímenes para llevar a cabo su liberación.
32	Hacer recambios de agua cuando la marea más alta este bajando
	No sobrealimentar
	Disminuir al mínimo los recambios de agua
33	Limitar los trabajos únicamente en las áreas autorizadas para las actividades que se realicen en las etapas de preparación del sitio y de construcción.
	Elaborar y aplicar un programa de restauración
	Cumplir los tiempos del proyecto en cada frente de trabajo con el fin de disminuir los tiempos de construcción de la UPA's, permitiendo al término de cada tramo se restablezca el área y pueda circular la fauna como lo realizaba originalmente.



Impacto	Medidas seleccionadas
34	Limitar los trabajos únicamente en las áreas autorizadas para las actividades que se realicen en las etapas de preparación del sitio y de construcción
	Elaborar y aplicar un programa de restauración
	Cumplir los tiempos del proyecto en cada frente de trabajo con el fin de disminuir los tiempos de construcción de la UPA's, permitiendo al término de cada tramo se restablezca el área y pueda circular la fauna como lo realizaba originalmente.
35	El material excedente de la excavación será reincorporarlo a los bordos de los estanques una vez concluida la fase de construcción.
	Cuando de terminen los trabajos de construcción se permitirá la regeneración de las especies herbáceas y de las especies arbustivas de raíz superficial, dentro del AeP.
	El impacto visual negativo podrá ser mejorado con ayuda de las labores de restitución de suelo y vegetación.
36	Las Instalaciones serán diseñadas en lo posible de manera conservadora, es decir con colores neutrales, y considerando áreas verdes que armonicen con el entorno, para evitar impactos adicionales al paisaje.
	Elaborar y ejecutar un programa de restauración
	Se respetarán los tiempos de construcción, evitando así la permanencia de la maquinaria, equipo.
37	Elaborar y ejecutar el "programa de capacitación ambiental"
	Las Instalaciones serán diseñadas en lo posible de manera conservadora
	Se respetarán los tiempos de construcción, evitando así la permanencia de la maquinaria, equipo y la apertura de la zanja y tendido de la tubería."
38	Se dará prioridad a la contratación de habitantes aledaños a las obra como personal de apoyo.
	Dentro del SAR se permitirá la continuidad de las actividades agrícolas y ganaderas.
	Los pagos correspondientes a afectaciones se agilizarán al máximo.
39	Para los accesos a las obras del proyecto, la circulación de la maquinaria y vehículos, sólo se utilizarán los caminos existentes.
	Reducir el tiempo necesario de trabajos en los tramos con puntos especiales, como cruces con carreteras, caminos y otras infraestructuras de comunicación
	Se dará mantenimiento y rehabilitación a la red viaria del SAR.

Como complemento a las medidas de mitigación aplicables al proyecto, se proponen medidas preventivas y de gestión ambiental. Dichas medidas no atienden por si solas un impacto en particular, sin embargo, son consideradas en la presente planeación con la finalidad de garantizar el carácter sustentable del proyecto.

- 1) Programa de capacitación ambiental: este programa tiene como fin la actualización y profesionalización del sector acuícola para el desarrollo de cada una de las etapas del proyecto, el cual forma parte del Plan de Manejo Ambiental de la UMAC-UAEN (Anexo VI.1) y que incluye los siguientes temas:
 - a. Normatividad ambiental vigente aplicable (leyes y normas)
 - b. Buenas Practicas de Manejo Acuícola que incluye, el manejo de residuos sólidos, residuos peligrosos, aguas residuales y aspectos sanitarios al interior de las UPA's
 - c. Procedimientos de protección y dispersión de la fauna silvestre.
 - d. Protección de la flora nativa y estrategias para su restauración ecológica.

- 2) Prospección general de la flora y fauna nativa en la zona: que incluye campañas de inspección para la caracterización de la flora y fauna, particularmente para las especies que



se encuentren bajo el estatus de protección de acuerdo con la Norma Oficial Mexicana NOM-059- SEMARNAT-2010, incluyendo a las catalogadas como de lento desplazamiento y crecimiento.

- 3) Programa de concientización social acerca del cumplimiento de la normatividad ambiental: para propiciar y fomentar el respeto y apego a las leyes y normas oficiales mexicanas vigentes aplicables, así como la gestión de permisos y licencias para la operación regular y apegada a derecho de las UPA’s.
- 4) Campañas de limpieza de sitios de ocupación temporal: orientadas a mantener la limpieza de los sitios, el retiro de equipos, materiales y maquinaria, así como la infraestructura de apoyo, para dar paso a las acciones de restauración ecológica en áreas afectadas.
- 5) Programa de manejo integral de residuos: este se integra al grupo de medidas preventivas y forma parte del Plan de Manejo Ambiental de la UMAC-UAEN (Anexo VI.1). La generación de residuos no se contempla de origen como un impacto destacable, sin embargo, la aplicación de este programa resulta fundamental en este proyecto, dado que se busca la sustentabilidad ecológica y económica del mismo.

Descripción de las medidas preventivas

Estas medidas tienen la finalidad de evitar impactos incidentales o no considerados mediante la evaluación del impacto ambiental, con el único objetivo de disminuir su incidencia sobre la calidad ambiental del SAR.

En las siguientes tablas se caracterizan las diversas medidas descritas al inicio de este capítulo, para facilitar su seguimiento en el Plan de Manejo Ambiental (Tabla VI.123, Tabla VI.124, Tabla VI.125 y Tabla VI.126).

Tabla VI.123 Medida preventiva No. 1

Aplicar un Programa de Capacitación Ambiental, en el cual se deberán abordar temas tales como:		
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Normatividad ambiental vigente aplicable (leyes y normas), ▪ Educación ambiental, ▪ Buenas prácticas ambientales, ▪ Gestión, características y detalles operativos de la Unidad de Manejo Acuícola “Unión de Acuicultores del Estado de Nayarit” ▪ Seguridad e higiene para los trabajadores, ▪ Principios de restauración ambiental. ▪ Catálogo de especies potenciales de flora y fauna. 		
Orientación de la medida: Optimizar los procesos de protección al ambiente.		
<u>Tipo de medida:</u> Polivalente	Valoración	Viabilidad técnica: no existen limitaciones técnicas para este programa.



Aplicar un Programa de Capacitación Ambiental, en el cual se deberán abordar temas tales como:		
Carácter de la medida: es una medida obligatoria, toda vez que su aplicación está orientada a impactos corregibles y ambientalmente inadmisibles.		Eficacia: la ejecución de esta medida asegura su eficacia y eficiencia, toda vez que incide en la participación del personal involucrado.
Orientación según el impacto: la medida se encuentra dirigida a prevenir los impactos indirectos causados por la plantilla de trabajadores, así como garantizar la minimización de los impactos.		Viabilidad económica: la ejecución de esta medida no demanda recursos significativos, por lo que es viable económicamente.
Según su carácter: es una medida protectora y potenciadora, ya que se orienta a proteger los ecosistemas y a favorecer los procesos naturales.		Viabilidad para implantación: la empresa promotora será la encargada de asegurar la implementación de la medida.
Descripción de la medida: esta medida inicia con la elaboración del documento, posteriormente se implementará y su evaluación estará sustentada no solo en el número de participantes sino en los resultados de eficacia y eficiencia que sean alcanzados, así como los reportes que aseguren la implementación de las buenas prácticas ambientales. El trabajo será desarrollado por el grupo técnico-ambiental de la empresa. Sus avances serán reportados en los informes de cumplimiento. El programa deberá definir con toda precisión, no solo el alcance sino su costo y también el tiempo de aplicación, los umbrales para determinar su conclusión y los indicadores de resultado más significativos.		

Tabla VI.124 Medida preventiva No. 2

Antes de dar inicio cualquier actividad, llevar a cabo recorridos generales del área de construcción, con el objetivo de monitorear las obras.		
Orientación de la medida: Optimizar todos los procesos de protección al ambiente.		
Tipo de medida: Polivalente.	Valoración	Viabilidad técnica: la aplicación de esta medida no implica limitaciones técnicas.
Carácter de la medida: es una medida obligatoria, toda vez que aplica a impactos corregibles y ambientalmente inadmisibles.		Eficacia: la aplicación de esta medida permitirá llevar a cabo un registro puntual de la ejecución de las obras.
Orientación según el impacto: la medida está dirigida a prevenir cualquier variación en las proyecciones de minimización del impacto.		Viabilidad económica: el costo de ejecución de la medida no representa un gasto oneroso para la empresa.
Según su carácter: es una medida protectora y potenciadora, ya que se orienta a proteger los ecosistemas y a favorecer los procesos naturales.		Viabilidad para implementación: la empresa promotora asegura la implantación de la medida.



Antes de dar inicio cualquier actividad, llevar a cabo recorridos generales del área de construcción, con el objetivo de monitorear las obras.

Descripción de la medida: la empresa deberá elaborar un catálogo de las especies de flora y fauna que se encuentran dentro del área de construcción del proyecto y estas se encuentren en listadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010

Previo a las actividades constructivas se realizará un recorrido y en caso de detectarse una especie de flora y fauna registrada dentro del catálogo se realizarán las siguientes actividades:

En el caso de la flora, al identificarse, serán marcadas con técnicas ad hoc y se analizará la conveniencia de trasplantarlas o mantenerlas en el sitio. Esta actividad será registrada en una bitácora de rescate. Para el caso de la fauna, se aplicarán las medidas de acuerdo al grupo taxonómico de que se trate, en caso de requerir capturas, se harán de acuerdo a los lineamientos planteados y en completo apego al programa. El seguimiento se hará mediante hojas de registro y una bitácora.

La duración de la aplicación de esta medida estará acotada por el tiempo que dure la etapa de preparación del sitio y construcción.

Tabla VI.125 Medida preventiva No. 3

Previo al inicio de obra, la empresa promotora deberá obtener los permisos correspondientes en materia ambiental y apegarse en todo momento a las leyes y normas oficiales mexicanas aplicables.		
Orientación de la medida: Optimizar todos los procesos de protección al ambiente.		
Tipo de la medida: Polivalente	Valoración	Viabilidad técnica: la ejecución de la medida no enfrenta ninguna limitación técnica para aplicarse
Carácter de la medida: se trata de una medida obligatoria		Eficacia: el cumplimiento de esta medida es el único camino para asegurar la sostenibilidad del proyecto.
Orientación según el signo del impacto: se trata de una medida preventiva ya que se orienta a corregir cualquier desviación del proyecto de los lineamientos jurídicos y normativos aplicables.		Viabilidad económica: el costo de ejecución de la medida no registra ninguna limitación para la empresa promotora.
Según su carácter: es una medida <i>protectora</i> y <i>potenciadora</i> , ya que se orienta a proteger los ecosistemas y a favorecer los procesos naturales.		Viabilidad para implantación: la empresa promotora asegura la implantación de la medida.
Descripción de la medida: la empresa promotora se ajustará a cumplir a cabalidad con todos los requerimientos establecidos en las leyes y normas aplicables; no iniciará ninguna obra hasta en tanto no haya dado cumplimiento a este compromiso. Para ello, su equipo asesor técnico-ambiental, llevará el registro de los requisitos que deben satisfacerse y, en los informes de cumplimiento reportará lo conducente.		



Tabla VI.126 Medida Preventiva No. 4

Realizar la limpieza de los sitios al concluir las etapas de desarrollo: preparación del sitio, construcción, operación, mantenimiento y abandono, así mismo, se retirarán los equipos, materiales y maquinaria utilizados, e infraestructura de apoyo, para dar inicio a las acciones de restaurar las áreas afectadas.		
Orientación de la medida: Optimizar todos los procesos de protección al ambiente.		
Tipo de medida: Polivalente.	Valoración	Viabilidad técnica: la ejecución de la medida no enfrenta ninguna limitación técnica para aplicarse.
Carácter de la medida: es una medida <i>conveniente</i> , ya que atenderá impactos corregibles y ambientalmente admisibles.		Eficacia: el cumplimiento de esta medida es el único camino para asegurar la sostenibilidad del proyecto.
Orientación según el impacto: es una medida <i>preventiva</i> ya que se orienta a corregir cualquier desviación del proyecto de los lineamientos jurídicos y normativos aplicables.		Viabilidad económica: el costo de ejecución no representa ninguna limitación para la promovente.
Según su carácter: es una medida <i>protectora</i> y <i>potenciadora</i> , ya que se orienta a proteger los ecosistemas y a favorecer los procesos naturales.		Viabilidad para implementación: la empresa promovente asegura la implementación de esta medida.
Descripción de la medida: el equipo asesor técnico-ambiental supervisará que esta acción se cumpla a satisfacción total. El mismo equipo dirigirá los trabajos y levantará los registros aplicables.		

Diseño e integración de las estrategias.

Posterior al análisis de las medidas de prevención, mitigación y/o compensación aplicables al proyecto, las estrategias se agruparon de acuerdo a lineamientos de acción y en relación al factor en el que inciden, con la finalidad de alcanzar objetivos específicos contemplados en las medidas de mitigación:

Estrategia 1. Conservar la calidad del aire.

En esta estrategia se agrupan tres medidas particulares y tiene la finalidad de mantener las condiciones que caracterizan al factor atmósfera en el SAR y cuya atención será asumida por el promovente.

Estrategia 2. Conservar las emisiones de ruido de la región.

Durante la etapa de construcción el ruido generado por los equipos y maquinaria pesada, así como los vehículos de transporte podrían generar alteraciones en la armonía del ecosistema. En este sentido, con la finalidad de reducir o evitar dichos impactos, la estrategia aquí descrita está integrada por cuatro diferentes medidas.



Estrategia 3. Minimizar la posible contaminación derivada de la ejecución del proyecto.

La estrategia 3, encargada de "minimizar la posible contaminación derivada de la ejecución del proyecto", está integrada por 5 medidas de mitigación, las cuales fueron diseñadas para minimizar los efectos de tres impactos ambientales diferentes. Los impactos ambientales afrontados con esta estrategia de mitigación inciden sobre el suelo y el uso del suelo, particularmente sobre la calidad de este factor ambiental, por lo que dichas medidas de mitigación fueron agrupadas en esta estrategia.

Estrategia 4. Mantenimiento de las condiciones del factor suelo en el T₀.

Los impactos relacionados con la modificación del relieve, la compactación y el incremento en la erosión pueden provocar la desestabilización de los suelos, situación que puede afectar a otros componentes ambientales, por lo que las medidas propuestas se enfocan a evitar estas alteraciones durante la preparación del sitio y construcción, de tal forma que las características edáficas se mantengan lo más similar posible que en el T₀.

Estrategia 5. Conservación y restitución del factor suelo.

El desarrollo del proyecto conlleva acciones que involucran afectaciones al material edáfico, por lo que, al delimitar las áreas destinadas a instalar cada uno de los componentes, se evitará que las afectaciones sean mayores, mientras que la aplicación de los programas permitirá que sean restauradas las características edáficas, de tal forma que la estabilidad del ecosistema sea restituido.

Estrategia 6. Conservación de los valores hidrológicos en el AeP.

Estrategia encaminada a la "conservación de los valores hidrológicos en el AeP", debido a que tres de los impactos ambientales identificados pudieran afectar dichos valores, ya sea por contaminación o alteración en los patrones de escorrentía e infiltración. Para ello se diseñaron e integraron siete medidas de mitigación, las cuales inciden directamente sobre el factor hidrología, con la finalidad de conservar los patrones, valores y calidad encontrados para dicho factor en el T₀.

Estrategia 7. Mantenimiento de las condiciones adecuadas para la conservación de los valores de diversidad vegetal

Estrategia encaminada al "mantenimiento de las condiciones adecuadas para la conservación de los valores de diversidad vegetal", debido a que siete de los impactos ambientales identificados pudieran afectar dichos valores, ya sea por afectación directa sobre los individuos de algunas de las especies presentes en el área de establecimiento del proyecto, alterando consigo los valores de abundancia e índices de diversidad. Para ello se diseñaron e integraron ocho medidas de mitigación, las cuales inciden directamente sobre el factor vegetación, con la finalidad de conservar los patrones, valores y calidad encontrados para dicho factor en el T₀.

Estrategia 8. Mantenimiento de las condiciones adecuadas para la conservación de los valores de diversidad faunística

La estrategia descrita en esta cédula, está diseñada para mantener las condiciones adecuadas para la conservación de los valores de diversidad faunística, los cuales podrían verse alterados a causa de 10 impactos ambientales identificados para este proyecto. En este sentido, la estrategia está formada por 11 medidas de prevención, mitigación y compensación.

Estrategia 9. Conservación de las características intrínsecas del ecosistema



La estrategia número 9 está encaminada a la “conservación de las características intrínsecas del ecosistema”, debido a que se ha encontrado que dos de los impactos ambientales identificados pudieran afectar dichas características, ya sea por afectación directa sobre algunos elementos clave del ecosistema, trastornando consigo las características ambientales y modificando la integridad funcional de los ecosistemas naturales sobre los que incide el proyecto en el T₀.

Estrategia 10. Mantenimiento de las condiciones paisajísticas

La estrategia descrita en esta cédula, está diseñada para el mantenimiento de las condiciones paisajísticas, toda vez que este factor puede verse afectado por cuatro diferentes impactos ambientales. En este sentido, la estrategia aquí abordada se compone de siete diferentes medidas compensatorias y de control.

Estrategia 11. Contribución a la estabilidad de los indicadores económicos

Esa estrategia fue diseñada para “contribuir a la estabilidad de los indicadores económicos”, dicha estrategia surge de la necesidad de mitigar dos impactos ambientales en particular, los cuales inciden principalmente sobre los indicadores económicos y la población cercana al área de establecimiento del proyecto. Esta estrategia está conformada por dos medidas de mitigación, las cuales se aplicarán durante las etapas de preparación del sitio y construcción, y en la operación del mismo.

Estrategia 12. Conservación de las características actuales en la infraestructura de incidencia con el proyecto

La estrategia número 12, encaminada a la “conservación de las características actuales en la infraestructura de incidencia con el proyecto”, surge de la necesidad de mitigar dos impactos ambientales en particular, los cuales inciden principalmente sobre las redes de comunicación terrestre locales. Esta estrategia está conformada por tres medidas de mitigación, las cuales se aplicarán durante las etapas de preparación del sitio y construcción.



Descripción de las estrategias.

Basándose en el ejercicio desarrollado anteriormente, se describen a continuación las estrategias de mitigación que se aplicarán para atenuar, disminuir o mitigar el efecto de los impactos negativos.

La descripción que se presenta a continuación sigue un esquema en el cual los impactos se agrupan por la incidencia hacia determinado factor y subfactor del ambiente y por la etapa del proyecto en la cual se prevé pudieran registrarse los impactos destacables.

Estrategia 1	Conservar la calidad del aire		
Impacto que atiende:	➤ Incremento en los niveles de concentración de contaminantes y partículas suspendidas en el aire		
Medida: M	M	Llevar a cabo el mantenimiento de maquinaria, equipo y vehículos en talleres autorizados fuera del proyecto.	
	A	Durante la fase de preparación y construcción del proyecto, de acuerdo a los tiempos establecidos en los programas de mantenimiento preventivo vehicular.	
Periodo de aplicación: A	M	No se llevará a cabo la práctica de quema de la vegetación	
	A	Durante la fase de preparación y construcción del proyecto	
	M	Los vehículos circularán a baja velocidad para evitar la dispersión de polvos	
	A	Durante la fase de preparación y construcción del proyecto	
Fase de ejecución:	✓ Preparación	Factor Ambiental:	Atmosfera
	✓ Construcción	Subfactor Ambiental:	Calidad del aire
Tipo de estrategia:	Polivalente		
Carácter:	Es una estrategia conveniente, toda vez que aplica a impactos corregibles y ambientalmente admisibles		
Viabilidad técnica:	No enfrenta ninguna limitación de tipo técnico.		
Eficacia:	La ejecución de este tipo de medidas asegura su eficacia y la eficiencia, toda vez que incide en la actuación de todo el personal participante.		
Viabilidad económica:	La ejecución de la medida no demanda recursos significativos, por lo tanto su viabilidad económica está asegurada.		
Descripción de la estrategia:	El componente atmósfera, puede ser impactado durante las etapas de preparación y construcción. Las principales fuentes de afectación son: el desmonte, despalme, limpieza del terreno, relleno y nivelación del área de la estación, válvulas, áreas de acopio, tránsito sobre caminos de terracería, transporte y movimiento de tierras/materiales y operación de maquinaria.		
La medida de mitigación están incluidas en:	<ul style="list-style-type: none"> • Plan de Manejo Ambiental • Programa de capacitación ambiental. 		



Estrategia 2	Conservación de las emisiones de ruido de la región.		
Impacto que atiende:	➤ Incremento de los niveles de ruido durante el día y la noche		
Medida: M Periodo de aplicación: A	M	Realizar las actividades más ruidosas durante el día de manera independiente unas de otras en la medida de lo posible.	
	A	Durante la fase de preparación y construcción del proyecto, siempre y cuando fuese posible alternar dichas actividades.	
	M	Ajustar a lo establecido en la NOM-081-SEMARNAT-1994	
	A	Durante la fase de preparación y construcción del proyecto, dependiendo de los niveles sonoros que establece.	
	M	El tránsito pesado se desviará durante el horario nocturno en zonas urbanas.	
	A	Durante la fase de preparación y construcción del proyecto	
Fase de ejecución:	✓ Construcción	Factor Ambiental:	Atmosfera
		Subfactor Ambiental:	Ruido
Tipo:	Polivalente		
Carácter:	Es una medida conveniente, toda vez que aplica a impactos corregibles y ambientalmente admisibles.		
Viabilidad técnica:	No enfrenta ninguna limitación de tipo técnico.		
Eficacia:	La ejecución de este tipo de medidas asegura su eficacia y la eficiencia, toda vez que incide en la actuación de todo el personal participante.		
Viabilidad económica:	La ejecución de la medida no demanda recursos significativos, por lo tanto su viabilidad económica está asegurada.		
Descripción de la estrategia:	Durante la etapa de construcción el ruido generado por los equipos y maquinaria pesada, así como los vehículos de transporte podrían generar alteraciones en la armonía del ecosistema. En este sentido, con la finalidad de reducir o evitar dichos impactos, la estrategia aquí descrita está integrada por cuatro diferentes medidas		
La medida de mitigación están incluidas en:	<ul style="list-style-type: none"> • Plan de Manejo Ambiental • Programa de capacitación ambiental. 		

Estrategia 3	Minimizar la posible contaminación derivada de la ejecución del proyecto		
Impacto que atiende:	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Alteración de la calidad del suelo por derrames accidentales de grasas, lubricantes y otros líquidos ➤ Incremento en los niveles de disturbio ocasionados por el aumento de la presencia humana 		
Medida: M Periodo de aplicación: A	M	Colocar almacenes temporales de residuos peligrosos, para el manejo adecuado de los residuos peligrosos que se generen.	
	A	Preparación y construcción, los lineamientos con los cuales se colocarán dichos contenedores, así como la cantidad y gestión de retiro de los mismos, se detallan en el programa de manejo integral de residuos.	
	M	Elaborar y ejecutar el "programa de capacitación ambiental"	
	A	Durante la fase de preparación y construcción del proyecto	
	M	Limitar los trabajos únicamente en las áreas autorizadas.	
	A	Durante la fase de preparación y construcción del proyecto	
Fase de ejecución:	Preparación del sitio	Factor Ambiental:	Suelo y Uso de suelo
	Construcción	Subfactor Ambiental:	Calidad del suelo
Tipo:	Polivalente		
Carácter:	Es una medida conveniente, toda vez que aplica a impactos corregibles y ambientalmente admisibles		



Estrategia 3	Minimizar la posible contaminación derivada de la ejecución del proyecto
Viabilidad:	No enfrenta ninguna limitación de tipo técnico, puesto que las medidas consideradas son de fácil ejecución y la mayoría de ellas son polivalentes, es decir que enfrentan más de un impacto. La viabilidad económica tampoco representa una limitante para el desarrollo de estas medidas propuestas.
Eficacia:	El diseño de las medidas adoptadas en la estrategia descrita corresponde a medidas de efecto directo sobre los posibles impactos sobre los que fueron ideadas, por lo que se entiende que la eficacia será alta en términos de mitigación de los impactos.
Eficiencia ambiental	La ejecución de la medida permitirá minimizar el área de afectación manteniendo las condiciones originales del ecosistema.
Descripción de la estrategia:	La estrategia 3, encargada de "minimizar la posible contaminación derivada de la ejecución del proyecto", está integrada por 5 medidas de mitigación, las cuales fueron diseñadas para minimizar los efectos de tres impactos ambientales diferentes. Los impactos ambientales afrontados con esta estrategia de mitigación inciden sobre el suelo y el uso del suelo, particularmente sobre la calidad de este factor ambiental, por lo que dichas medidas de mitigación fueron agrupadas en esta estrategia
Las medidas de mitigación están incluidas en:	<ul style="list-style-type: none"> • Programa de Manejo Ambiental • Programa integral de manejo de residuos • Programa de capacitación ambiental

Estrategia 4	Mantenimiento de las condiciones del factor suelo en el T0		
Impacto que atiende:	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Modificación del relieve original para conformar sitios planos ➤ Incremento en los niveles de erosión ➤ Incremento en la compactación del suelo 		
Medida: M Periodo de aplicación: A	M	Ajustar el desarrollo de las obras, únicamente a las áreas de proyecto.	
	A	En los primeros días de la etapa de preparación del sitio y la construcción	
	M	Se cubrirá el suelo en el área propensa a la erosión en la periferia del sitio de desarrollo con la vegetación cortada. .	
	A	Durante la fase de preparación y construcción del proyecto	
	M	Elaborar y ejecutar el "programa de compensación ambiental"	
	A	Al finalizar la fase de construcción del proyecto.	
	M	El desarrollo de las obras se deberá ajustar únicamente a las áreas de proyecto.	
	A	Durante la fase de preparación y construcción del proyecto.	
Fase de ejecución:	de sitio	✓ Preparación del	Factor Ambiental: Suelo
		✓ Construcción	Subfactor Ambiental: Erosión Compactación
Tipo:	Polivalente		
Carácter:	Son medidas protectoras, toda vez que van a proteger el recurso edáfico para minimizar los impactos.		
Viabilidad:	No enfrenta limitaciones técnicas, al contemplar el total de las áreas de afectación a lo largo del trazo del proyecto.		
Eficacia:	Estas medidas, al ser aplicadas correctamente son altamente eficaces y eficientes e involucra a todo el personal.		
Eficiencia ambiental	La ejecución permitirá minimizar los posibles impactos de afectación que se puedan originar por el desarrollo del proyecto, permitiendo que el recurso edáfico mantenga su estabilidad en el ecosistema.		



Estrategia 4	Mantenimiento de las condiciones del factor suelo en el T0
Descripción de la estrategia:	Los impactos relacionados con la modificación del relieve, la compactación y el incremento en la erosión pueden provocar una desestabilidad en los suelos, situación que puede afectar a otros componentes ambientales, por lo que las medidas propuestas se enfocan a evitar estas alteraciones durante la preparación del sitio y construcción, de tal forma que las características edáficas se mantengan lo más similar posible que en el T0.
La medida de mitigación están incluidas en:	<ul style="list-style-type: none"> • Programa de manejo ambiental • Programa de capacitación ambiental. • Programa de compensación ambiental.

Estrategia 5	Conservación y restitución del factor suelo		
Impacto que atiende:	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Modificación del uso de suelo ➤ Afectación marginal de la capacidad de carga por modificar el uso de suelo en el área 		
Medida: M	M	Elaborar y ejecutar el "programa de restauración"	
	A	Durante y al finalizar la etapa de abandono del proyecto	
Periodo de aplicación: A	M	Elaborar y ejecutar el "programa de compensación ambiental"	
	A	Al finalizar la fase de construcción del proyecto.	
	M	Limitar el área de trabajo sobre zonas afectadas por las actividades que se realicen en las etapas de preparación del sitio y de construcción.	
	A	Durante la fase de preparación y construcción del proyecto.	
Fase de ejecución:	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Preparación del sitio ✓ Construcción ✓ Abandono 	Factor Ambiental:	Suelo
		Subfactor Ambiental:	Calidad
Tipo:	Polivalente		
Carácter:	<p>Las dos primeras son medidas curativas, toda vez que aplica a los impactos originados por la instalación del proyecto.</p> <p>La tercera medida es de carácter protector y de prevención, ya que está encaminada en ajustar y no rebasar los impactos más allá del área donde será establecido el proyecto.</p>		
Viabilidad:	No enfrenta limitaciones técnicas, ya que contemplará todas las áreas que puedan ser afectadas por el proyecto y evitará afectaciones más allá de los sitios propuestos.		
Eficacia:	Estas medidas, al ser aplicadas correctamente son altamente eficaces y eficientes e involucra a todo el personal.		
Eficiencia ambiental	La ejecución de estas medidas permitirá la restauración de aquellos servicios que puedan verse afectados o disminuidos por la instalación de los componentes del proyecto, además de que contempla evitar impactos que vayan más allá de las áreas destinadas a la instalación del proyecto.		
Descripción de la estrategia:	El desarrollo del proyecto conlleva acciones que involucran afectaciones al material edáfico, por lo que, al delimitar las áreas destinadas a instalar cada uno de los componentes, se evitará que las afectaciones sean mayores, mientras que la aplicación de los programas permitirá que sean restauradas las características edáficas, de tal forma que la estabilidad del ecosistema sea restituido.		
La medida de mitigación están incluidas en:	<ul style="list-style-type: none"> • Programa de manejo ambiental • Programa de capacitación ambiental. • Programa de compensación ambiental. • Programa de restauración 		



Estrategia 6	Conservación de los valores hidrológicos en el AeP		
Impacto que atiende:	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Alteración de la calidad del agua pluvial por incremento de concentración de grasas, aceites, residuos de alimento y otras sustancias en el suelo. ➤ Alteración marginal de los niveles de recarga de aguas pluviales por modificaciones al suelo. ➤ Modificación negativa de las escorrentías y cauces que conducen aguas pluviales por excavaciones. 		
Medida: M Periodo de aplicación: A	M	Elaborar y ejecutar el "programa de capacitación ambiental"	
	A	Este programa está diseñado para ser ejecutado durante las etapas de preparación del sitio y construcción.	
	M	A lo largo del proceso de construcción del proyecto se evitará la acumulación de agua dentro del AeP, para evitar que se contamine con aceites, lubricantes y combustibles que se puedan derramar de la maquinaria que se utilizara.	
	A	Preparación del sitio y construcción.	
	M	Elaborar y ejecutar el "programa de restauración"	
	A	Su ejecución se verá limitada a las posibilidades de llevar a cabo las actividades de restauración, sin embargo se considera que al final de la construcción podrá ser ejecutado.	
	M	Elaborar y ejecutar el "programa de compensación ambiental"	
	A	Posterior a la etapa de construcción.	
	M	Los trabajos se realizaran en base a una excavación direccional que no afecte la dinámica de cauces de ríos, arroyos y cuerpos de agua.	
	A	Su ejecución se llevará a cabo en la etapa de construcción	
	M	Evitar el desvío de las corrientes superficiales	
	A	Su ejecución se llevará a cabo en la etapa de construcción	
M	Suavizar pendientes de cortes y terraplenes		
A	Su ejecución se llevará a cabo en la etapa de construcción		
Fase de ejecución:	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Preparación del sitio ✓ Construcción 	Factor Ambiental:	Hidrología
		Subfactor Ambiental:	Características físico-químicas.
Tipo	Es una estrategia polivalente, ya que atiende tres impactos específicos de forma directa.		
Carácter	Es una medida de prevención y mitigación, toda vez que algunas de las medidas están diseñadas para ser aplicadas previamente a la presencia del daño ambiental, mientras que otras de las medidas que integran esta estrategia, solo podrán ser aplicadas al momento en que esté ocurriendo el impacto, minimizándolo de esta forma.		
Viabilidad:	No enfrenta ninguna limitación de tipo técnico, puesto que se han considerado las áreas de afectación total de todos los componentes del proyecto		
Eficacia:	La ejecución de este tipo de medidas asegura su eficacia y la eficiencia, toda vez que incide en la actuación de todo el personal participante.		
Eficiencia ambiental	La ejecución de la medida permitirá minimizar el área de afectación manteniendo las condiciones originales del ecosistema.		
Descripción de la estrategia:	La estrategia número 6 está encaminada a la "conservación de los valores hidrológicos en el AeP", debido a que tres de los impactos ambientales identificados pudieran afectar dichos valores, ya sea por contaminación o alteración en los patrones de escorrentía e infiltración. Para ello se diseñaron e integraron siete medidas de mitigación, las cuales inciden directamente sobre el factor hidrología, con la finalidad de conservar los patrones, valores y calidad encontrados para dicho factor en el T0		
Las medidas de mitigación incluidas en:	<ul style="list-style-type: none"> • Programa de Manejo Ambiental • Programa integral de manejo de residuos peligrosos • Programa de capacitación ambiental • Programa de compensación ambiental 		



Estrategia 7	Mantenimiento de las condiciones adecuadas para la conservación de los valores de diversidad vegetal							
Impacto atiende:	que	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Decremento marginal de los patrones de cobertura de la vegetación ➤ Reducción de los niveles de diversidad de la vegetación ➤ Alteración negativa y marginal de los patrones de abundancia de la vegetación ➤ Alteración negativa y marginal de los patrones de riqueza de la vegetación ➤ Disminución del número de individuos de las especies vegetales con estatus en la NOM-059-SEMARNAT-2010 que habitan el área ➤ Disminución del número de individuos de las especies vegetales de lento crecimiento que habitan el área ➤ Disminución del número de individuos de las especies vegetales de alto valor que habitan el área 						
Medida: M Periodo aplicación: A	de	M	Ajustar el desarrollo de las obras, únicamente a las áreas de proyecto.					
		A	Ejecución limitada a los trabajos de preparación de sitio y construcción.					
		M	Elaborar y aplicar un programa de restauración					
		A	El inicio de su ejecución se plantea una vez concluidas las acciones de construcción.					
		M	Aplicar un "programa de capacitación ambiental"					
		A	Ejecución limitada a los trabajos de preparación de sitio y construcción.					
		M	Elaboración y aplicación de un programa de compensación ambiental					
		A	El inicio de su ejecución se plantea una vez concluidas las acciones de construcción.					
		M	Las actividades de retiro de la vegetación serán controladas conforme al avance de obra.					
		A	Ejecución limitada a los trabajos de preparación de sitio y construcción.					
		M	Elaborar y ejecutar el Programa de rescate y reubicación de flora.					
		A	Ejecución limitada a los trabajos de preparación de sitio y construcción.					
		M	Las especies con alguna categoría de protección de la NOM-059-SEMARNAT-2010 y sean susceptibles de trasplantarse, deberán ubicarse en zonas con características similares a los sitios de las que fueron extraídas					
A	Ejecución limitada a los trabajos de preparación de sitio y construcción o en su defecto, a los tiempos establecidos en el programa de rescate y reubicación de flora.							
M	Dentro del SAR se seleccionarán sitios para la reubicación de la flora, los cuales deberán presentar condiciones naturales similares a donde se extrajeron.							
A	Ejecución limitada a los trabajos de preparación de sitio y construcción o en su defecto, a los tiempos establecidos en el programa de rescate y reubicación de flora.							
Fase ejecución:	de	<table border="1"> <tr> <td>✓ Preparación del sitio</td> <td>Factor Ambiental:</td> <td>Vegetación</td> </tr> <tr> <td>✓ Construcción</td> <td>Subfactor Ambiental:</td> <td>Características y valores de biodiversidad</td> </tr> </table>	✓ Preparación del sitio	Factor Ambiental:	Vegetación	✓ Construcción	Subfactor Ambiental:	Características y valores de biodiversidad
✓ Preparación del sitio	Factor Ambiental:	Vegetación						
✓ Construcción	Subfactor Ambiental:	Características y valores de biodiversidad						
Tipo	Es una estrategia polivalente, ya que atiende siete impactos específicos de forma directa.							
Carácter	Es una medida de prevención y mitigación, toda vez que algunas de las medidas están diseñadas para ser aplicadas previamente a la presencia del daño ambiental, mientras que otras de las medidas que integran esta estrategia, solo podrán ser aplicadas al momento en que esté ocurriendo el impacto, minimizándolo de esta forma.							
Viabilidad:	No enfrenta ninguna limitación de tipo técnico, puesto que se han considerado las áreas de afectación total de todos los componentes del proyecto							
Eficacia:	La ejecución de este tipo de medidas asegura su eficacia y la eficiencia, toda vez que incide en la actuación de todo el personal participante.							
Eficiencia ambiental	La ejecución de la estrategia permitirá minimizar cada uno de los impactos ambientales descritos en esta cédula, recuperando poco a poco espacios ocupados temporalmente por el proyecto.							



Estrategia 7	Mantenimiento de las condiciones adecuadas para la conservación de los valores de diversidad vegetal
Descripción de la estrategia:	La estrategia número 7 está encaminada al "mantenimiento de las condiciones adecuadas para la conservación de los valores de diversidad vegetal", debido a que siete de los impactos ambientales identificados pudieran afectar dichos valores, ya sea por afectación directa sobre los individuos de algunas de las especies presentes en el área de establecimiento del proyecto, alterando consigo los valores de abundancia e índices de diversidad. Para ello se diseñaron e integraron ocho medidas de mitigación, las cuales inciden directamente sobre el factor vegetación, con la finalidad de conservar los patrones, valores y calidad encontrados para dicho factor en el T0
Las medidas de mitigación están incluidas en:	<ul style="list-style-type: none"> • Programa de manejo ambiental • Programa de capacitación ambiental • Programa de compensación ambiental • Programa de rescate y reubicación de flora

Estrategia 8	Mantenimiento de las condiciones adecuadas para la conservación de los valores de diversidad faunística
Impacto que atiende:	<ul style="list-style-type: none"> ➢ Disminución de los índices de diversidad de la fauna en el AeP. ➢ Disminución del número de individuos de las especies faunísticas de alto valor que habitan el área. ➢ Disminución de los índices de abundancia de la fauna en el AeP. ➢ Disminución de los índices de riqueza de la fauna en el AeP. ➢ Alteración de rutas de tránsito de reptiles y mamíferos menores. ➢ Afectación del hábitat (madrigueras) por construcción de obras. ➢ Disminución del número de individuos de especies de la fauna con estatus de riesgo en la NOM-059 que habiten en el área. ➢ Alteración marginal a los patrones de movilidad de la fauna terrestre. ➢ Alteración marginal del hábitat de las especies de la fauna de lento desplazamiento. ➢ Modificación negativa de las pautas de comportamiento de la fauna (desplazamientos inducidos).
Medida: M	M Elaborar y ejecutar el Programa de rescate y reubicación de fauna.
	A Durante la fase de preparación y construcción del proyecto.
	M Elaborar y aplicar un programa de restauración
	A Durante la fase de abandono del proyecto
	M Aplicar un "programa de capacitación ambiental"
	A Durante la fase de preparación y construcción del proyecto.
	M Se establecerán límites de velocidad máximos con la finalidad de prevenir afectaciones a la fauna presente en el AeP.
	A Ejecución limitada a los trabajos de preparación de sitio y construcción
	M Se prohibirá a los trabajadores las actividades de caza, colecta, pesca, tráfico de especies y/o cualquier otra actividad que perjudique de manera directa a las especies de fauna silvestre de la zona
	A Durante todas las fases del proyecto.
Periodo aplicación: A	M Se realizará una prospección general de la zona de afectación y sus inmediaciones para detectar la posible presencia de ejemplares
	A Durante la fase de preparación del sitio.
	M Dentro del SAR se seleccionarán sitios para la reubicación de la fauna, los cuales deberán presentar condiciones naturales similares a donde se extrajeron.
	A Ejecución limitada a los trabajos de preparación de sitio y construcción o en su defecto, a los tiempos establecidos en el programa de rescate y reubicación de fauna.
	M Los tramos con zanjas abiertas se revisarán periódicamente para detectar la posible presencia de ejemplares de fauna vertebrada que hayan podido quedar atrapados.
	A Durante la fase de preparación, construcción y abandono.



Estrategia 8		Mantenimiento de las condiciones adecuadas para la conservación de los valores de diversidad faunística		
	M	Identificación de nidos y madrigueras, previo a las actividades de desmonte y despalme.		
	A	Ejecución limitada a los trabajos de preparación de sitio y construcción o en su defecto, a los tiempos establecidos en el programa de rescate y reubicación de fauna.		
	M	El desmonte se realizará de forma paulatina para permitir el desplazamiento de la fauna		
	A	Durante la fase de preparación del sitio.		
Fase de ejecución:	de	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Preparación del sitio ✓ Construcción ✓ Abandono 	Factor Ambiental: Subfactor Ambiental:	Fauna Diversidad, abundancia, riqueza, individuos de especies de lento desplazamiento, en categoría de riesgo y de alto valor ecológico, madrigueras y hábitats de fauna.
Tipo	Esta estrategia se compone de una gran variedad de tipos de medidas, la cuales pueden ser preventiva cuando están orientadas a evitar el daño hacia el factor en el que incide cada impacto. Las hay compensatoria y de control, como en el caso del programa de rescate y reubicación de fauna.			
Carácter	Polivalente, ya que esta estrategia se integró para prevenir, mitigar o compensar todos los impactos sobre el factor fauna y sus subfactores correspondientes.			
Viabilidad	No enfrenta ninguna limitación de tipo técnico, puesto que se han considerado las diferentes etapas de ejecución, así como las acciones respectivas, y todas ellas presentan valores de viabilidad.			
Eficacia	La ejecución de este tipo de medidas asegura su eficacia y la eficiencia, toda vez que incide en la actuación antes y durante de los efectos de los impactos ambientales referidos.			
Eficiencia ambiental	La ejecución de la estrategia permitirá minimizar cada uno de los impactos ambientales descritos en esta cédula, recuperando poco a poco las características ambientales descritas para el T0.			
Descripción de la estrategia:	La estrategia descrita en esta cédula, está diseñada para mantener las condiciones adecuadas para la conservación de los valores de diversidad faunística, los cuales podrían verse alterados a causa de 10 impactos ambientales identificados para este proyecto. En este sentido, la estrategia está formada por 11 medidas de prevención, mitigación y compensación.			
Las medidas de mitigación están incluidas en:	<ul style="list-style-type: none"> • Programa de rescate y reubicación de fauna. • Programa de capacitación ambiental. • Programa de restauración. 			

Estrategia 9		Conservación de las características intrínsecas del ecosistema		
Impacto que atiende:		<ul style="list-style-type: none"> ➤ Incidencia negativa marginal sobre los patrones remanentes de la integridad funcional de los ecosistemas naturales ➤ Afectación a algún nivel de la cadena trófica en el ecosistema. 		
Medida: M	M	Limitar los trabajos únicamente en las áreas autorizadas para las actividades que se realicen en las etapas de preparación del sitio y de construcción		
	A	Ejecución limitada a los trabajos de preparación de sitio y construcción.		
	M	Elaborar y ejecutar el Programa de rescate y reubicación de fauna.		
	A	Ejecución limitada a los trabajos de preparación de sitio y construcción o en su defecto, a los tiempos establecidos en el programa de rescate y reubicación de fauna.		
Periodo de aplicación: A				
Fase de	✓	Preparación	Factor Ambiental:	Ecosistema



Estrategia 9	Conservación de las características intrínsecas del ecosistema	
ejecución:	del sitio ✓ Construcción	Subfactor Ambiental: Características y estructura
Tipo	Es una estrategia polivalente, ya que atiende dos impactos específicos de forma directa.	
Carácter	Es una medida de prevención y mitigación, toda vez que algunas de las medidas están diseñadas para ser aplicadas previamente a la presencia del daño ambiental, mientras que otras de las medidas que integran esta estrategia, solo podrán ser aplicadas al momento en que esté ocurriendo el impacto, minimizándolo de esta forma.	
Viabilidad:	No enfrenta ninguna limitación de tipo técnico, puesto que se han considerado las diferentes etapas de ejecución, así como las acciones respectivas, y todas ellas presentan valores de viabilidad.	
Eficacia:	La ejecución de este tipo de medidas asegura su eficacia y la eficiencia, toda vez que incide en la actuación antes y durante de los efectos del impacto ambiental referido.	
Eficiencia ambiental	La ejecución de la estrategia permitirá minimizar cada uno de los impactos ambientales descritos en esta cédula, recuperando poco a poco espacios ocupados temporalmente por el proyecto.	
Descripción de la estrategia:	La estrategia número 9 está encaminada a la "conservación de las características intrínsecas del ecosistema", debido a que se ha encontrado que dos de los impactos ambientales identificados pudieran afectar dichas características, ya sea por afectación directa sobre algunos elementos clave del ecosistema, trastornando consigo las características ambientales y modificando la integridad funcional de los ecosistemas naturales sobre los que incide el proyecto en el tiempo 0.	
Las medidas de mitigación están incluidas en:	<ul style="list-style-type: none"> • Programa de manejo ambiental • Programa de capacitación ambiental • Programa de compensación ambiental • Programa de rescate y reubicación de fauna 	

Estrategia 10	Mantenimiento de las condiciones paisajísticas.	
Impacto que atiende:	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Disminución de los valores de la calidad paisajística. ➤ Incremento en la tendencia de afectación a la fragilidad del paisaje. ➤ Alteración visual del escenario propio del paisaje. ➤ Afectación al paisaje por posibles explosiones y/o incendios. 	
Medida: M Periodo de aplicación: A	M	Elaborar y aplicar un programa de restauración
	A	Durante la etapa de abandono del sitio
	M	Elaborar y ejecutar el "programa de capacitación ambiental"
	A	Durante la fase de preparación y construcción del proyecto.
	M	El impacto visual negativo podrá ser mejorado con ayuda de las labores de restitución de suelo y vegetación.
	A	Al término de la fase de construcción del proyecto.
	M	El material excedente de la excavación será reincorporado al terreno una vez concluida la fase de construcción.
	A	Al término de la fase de construcción del proyecto.
	M	Limitar los trabajos únicamente en las áreas autorizadas para las actividades que se realicen en las etapas de preparación del sitio y de construcción.
	A	Durante la fase de preparación y construcción del proyecto.
M	Las Instalaciones serán diseñadas en lo posible de manera conservadora, es decir con colores neutrales, y considerando áreas verdes que armonicen con el entorno, para evitar impactos adicionales al paisaje.	
A	Durante la fase de construcción.	
M	Restituir la vegetación como medida compensatoria en caso de un daño provocado por explosiones y/o incendios	



Estrategia 10	Mantenimiento de las condiciones paisajísticas.		
	A	Durante la fase de operación y mantenimiento.	
Fase de ejecución:	✓ del sitio	Preparación	Factor Ambiental: Paisaje
	✓ n	Construcción	Subfactor Ambiental: Calidad, naturalidad, fragilidad y conectividad de los componentes del paisaje.
	✓	Operación y Mantenimiento	
Tipo	Las medidas que integran esta estrategia son de tipo compensatoria y de control, toda vez que los impactos previstos y agrupados de esta forma son impactos residuales, por lo que únicamente se les puede compensar y controlar.		
Carácter	Polivalente, ya que esta estrategia se integró pensando compensar y controlar cuatro diferentes impactos sobre un mismo factor ambiental		
Viabilidad:	No enfrenta ninguna limitación de tipo técnico, puesto que se han considerado las diferentes etapas de ejecución, así como las acciones respectivas, y todas ellas presentan valores de viabilidad.		
Eficacia:	La ejecución de este tipo de medidas asegura su eficacia y la eficiencia, toda vez que incide en la actuación durante de los efectos de los impactos ambientales referidos.		
Eficiencia ambiental	La ejecución de la estrategia permitirá compensar cada uno de los impactos ambientales descritos en esta cédula.		
Descripción de la estrategia:	La estrategia descrita en esta cédula, está diseñada para el mantenimiento de las condiciones paisajísticas, toda vez que este factor puede verse afectado por cuatro diferentes impactos ambientales. En este sentido, la estrategia aquí abordada se compone de siete diferentes medidas compensatorias y de control.		
Las medidas de mitigación incluidas en:	<ul style="list-style-type: none"> • Programa de capacitación ambiental. • Programa de restauración. 		

Estrategia 11	Contribución a la estabilidad de los indicadores económicos		
Impacto que atiende:	➤ Reducción de la tasa de empleo por mecanización de actividades		
Medida: M	M	Se dará prioridad a la contratación de habitantes aledaños a la obra como personal de apoyo.	
	A	Ejecución limitada a los trabajos de preparación de sitio y construcción.	
	M	Se mantendrá informada a la población de cada uno de los municipios que tengan influencia en el proyecto, sobre el mismo, en conjunto con el departamento de protección civil de cada uno de los municipios.	
	A	Su ejecución se limitará a la operación del gasoducto	
Fase de ejecución:	✓ del sitio	Preparación	Factor Ambiental: Indicadores económicos y población
	✓	Construcción	Subfactor Ambiental: Características y estructura.
✓	Operación		
Tipo	Es una estrategia polivalente, ya que atiende dos impactos específicos de forma directa.		
Carácter	Es una medida conveniente, toda vez que aplica a impactos corregibles y ambientalmente admisibles		
Viabilidad:	No enfrenta ninguna limitación de tipo técnico, puesto que se ha valorado el proceso constructivo en atención a las afectaciones derivadas de los impactos ambientales abordados en esta estrategia y se ha llegado a la conclusión que las medidas de mitigación propuestas son viables.		
Eficacia:	La ejecución de este tipo de medidas asegura su eficacia y la eficiencia, toda vez que incide en la actuación antes y durante de los efectos del impacto ambiental referido.		



Estrategia 11	Contribución a la estabilidad de los indicadores económicos
Eficiencia ambiental	La ejecución de la estrategia permitirá minimizar cada uno de los impactos ambientales descritos en esta cédula, estabilizando con ello los indicadores económicos.
Descripción de la estrategia:	La estrategia número 11, fue diseñada para "contribuir a la estabilidad de los indicadores económicos", dicha estrategia surge de la necesidad de mitigar dos impactos ambientales en particular, los cuales inciden principalmente sobre los indicadores económicos y la población cercana al área de establecimiento del proyecto. Esta estrategia está conformada por dos medidas de mitigación, las cuales se aplicarán durante las etapas de preparación del sitio y construcción, y en la operación del mismo.
Las medidas de mitigación incluidas en:	<ul style="list-style-type: none"> • Programa de manejo ambiental • Programa de capacitación ambiental • Programa de compensación ambiental

Estrategia 12	Conservación de las características actuales en la infraestructura de incidencia con el proyecto		
Impacto que atiende:	➤ Abandono de vías de acceso tradicionales a la red viaria del SAR		
Medida: M	M	Para los accesos a las obras del proyecto, la circulación de la maquinaria y vehículos, sólo se utilizarán los caminos existentes.	
	A	La ejecución de esta medida se contempla para la etapa de preparación de sitio y construcción	
	M	Reducir el tiempo necesario de trabajos en los tramos con puntos especiales, como cruces con carreteras, caminos y otras infraestructuras de comunicación	
	A	La ejecución de esta medida se contempla para la etapa de preparación de sitio y construcción	
	M	Se mantendrá informada a la población de cada uno de los municipios que tengan influencia en el proyecto, sobre el mismo, en conjunto con el departamento de protección civil de cada uno de los municipios.	
	Periodo de aplicación: A	A	La ejecución de esta medida se contempla para la etapa de preparación de sitio y construcción
Fase de ejecución:	✓ Preparación del sitio	Factor Ambiental:	Infraestructura
	✓ Construcción	Subfactor Ambiental:	Redes de comunicación
Tipo	Es una estrategia polivalente, ya que atiende dos impactos específicos de forma directa.		
Carácter	Es una medida conveniente, toda vez que aplica a impactos corregibles y ambientalmente admisibles		
Viabilidad:	No enfrenta ninguna limitación de tipo técnico, puesto que se ha valorado el proceso constructivo en atención a las afectaciones derivadas de los impactos ambientales abordados en esta estrategia y se ha llegado a la conclusión que las medidas de mitigación propuestas son viables.		
Eficacia:	La ejecución de este tipo de medidas asegura su eficacia y la eficiencia, toda vez que incide en la actuación antes y durante de los efectos del impacto ambiental referido.		



Estrategia 12	Conservación de las características actuales en la infraestructura de incidencia con el proyecto
Eficiencia ambiental	La ejecución de la estrategia permitirá minimizar cada uno de los impactos ambientales descritos en esta cédula, recuperando poco a poco espacios ocupados temporalmente por el proyecto.
Descripción de la estrategia:	La estrategia número 12, encaminada a la "conservación de las características actuales en la infraestructura de incidencia con el proyecto", surge de la necesidad de mitigar dos impactos ambientales en particular, los cuales inciden principalmente sobre las redes de comunicación terrestre locales. Esta estrategia está conformada por tres medidas de mitigación, las cuales se aplicarán durante las etapas de preparación del sitio y construcción.
Las medidas de mitigación están incluidas en:	<ul style="list-style-type: none"> • Programa de manejo ambiental • Programa de capacitación ambiental • Programa de compensación ambiental

De lo anterior, es importante establecer que cada una de las medidas de mitigación que conforman las diferentes estrategias, tienen un periodo de ejecución diferencial, debido a su naturaleza y al impacto para el que fue diseñada, por lo que se entiende que ninguna estrategia se ejecutará durante toda la vida útil del proyecto (Tabla VI.127).

Tabla VI.127 Integración de las diferentes estrategias de mitigación y los periodos de aplicación

Estrategia	Medidas que conforman la estrategia	Etapas de aplicación			
		1	2	3	4
1. Conservar las condiciones adecuadas de calidad del aire	No se llevará a cabo la práctica de quema de la vegetación	x	x	-	x
	Llevar a cabo el mantenimiento de maquinaria, equipo y vehículos en talleres autorizados fuera del proyecto.	x	x	-	-
	Los vehículos circularán a baja velocidad para evitar la dispersión de polvos.	x	x	-	-
2. Conservación de los niveles sonoros de la región.	Realizar las actividades más ruidosas durante el día de manera independiente de unas de otras en la medida de lo posible.	x	x	-	-
	Ajustar a lo establecido en la NOM-081-SEMARNAT-1994	x	x	-	-
	Elaborar y ejecutar el "programa de capacitación ambiental"	x	x	-	x
	Limitar los trabajos únicamente en las áreas autorizadas.	x	x	-	-
3. Mantenimiento de las condiciones del factor suelo en el T ₀	Ajustar el desarrollo de las obras, únicamente a las áreas de proyecto.	x	x	-	x
	Se cubrirá el suelo en el área propensa a la erosión en la periferia del sitio de desarrollo con la vegetación cortada.	x	x	-	-
	Elaboración y aplicación de un programa de compensación ambiental	x	x	-	-



Estrategia	Medidas que conforman la estrategia	Etapa de aplicación			
		1	2	3	4
	El desarrollo de las obras se deberá ajustar únicamente a las áreas de proyecto.	x	x	-	-
4. Conservación y restitución el factor suelo.	Ejecutar el "programa de restauración"	-	-	-	x
	Limitar el área de trabajo sobre zonas afectadas por las actividades que se realicen en las etapas de preparación del sitio y de construcción.	x	x	-	-
	Ejecutar el "programa de compensación ambiental"	x	x	-	-
5. Conservación de los valores hidrológicos en el AeP	Ejecutar el "programa de capacitación ambiental"	x	x	-	x
	Ejecutar el "programa de restauración"	-	-	-	x
	Ejecutar el "programa de compensación ambiental"	x	x	-	-
	Las UPA's se realizaran con base a una excavación direccional que no afecte la dinámica de cauces de ríos, arroyos y cuerpos de agua.	x	x	-	-
	Evitar el desvío de las corrientes superficiales	x	x	-	-
6. Mantenimiento de las condiciones adecuadas para la conservación de los valores de diversidad vegetal	Ajustar el desarrollo de las obras, únicamente a las áreas de proyecto.	x	x	-	x
	Ejecutar un programa de restauración	-	-	-	x
	Ejecutar el "programa de capacitación ambiental"	x	x	-	-
	Ejecutar el programa de compensación ambiental	x	x	-	-
	Las actividades de retiro de la vegetación serán controladas conforme al avance de obra de las UPA's.	x	x	-	-
	Se ejecutara el Programa de rescate y reubicación de vegetación.	x	x	-	-
	Las especies con alguna categoría de protección de la NOM-059-SEMARNAT-2010 y sean susceptibles de trasplantarse, deberán ubicarse en zonas con características similares a los sitios de las que fueron extraídas	x	x	-	-
	Dentro del SAR se seleccionarán sitios para la reubicación de la flora, los cuales deberán presentar condiciones naturales similares a donde se extrajeron.	x	x	-	-
7. Mantenimiento de las condiciones adecuadas para la conservación de los valores de diversidad faunística	Ejecutar el Programa de rescate y reubicación de fauna.	x	x	-	-
	Ejecutar el programa de restauración	-	-	-	x
	Ejecutar el "programa de capacitación ambiental"	x	x	-	x
	Se establecerán límites de velocidad máximos con la finalidad de prevenir afectaciones a la fauna presente en el AeP.	x	x	-	-



Estrategia	Medidas que conforman la estrategia	Etapa de aplicación			
		1	2	3	4
	Se prohibirá a los trabajadores las actividades de caza, colecta, pesca, tráfico de especies y/o cualquier otra actividad que perjudique de manera directa a las especies de fauna silvestre de la zona	x	x	x	x
	Se realizará una prospección general de la zona de afectación y sus inmediaciones para detectar la posible presencia de ejemplares	x	x	-	-
	Dentro del SAR se seleccionarán sitios para la reubicación de la fauna, los cuales deberán presentar condiciones naturales similares a donde se extrajeron.	x	x	-	-
	Los tramos con zanjas abiertas se revisarán periódicamente para detectar la posible presencia de ejemplares de fauna vertebrada que hayan podido quedar atrapados.	x	x	-	-
	Identificación de nidos y madrigueras, previo a las actividades de desmonte y despalme.	x	-	-	-
	El desmonte se realizará de forma paulatina para permitir el desplazamiento de la fauna	x	x	-	-
8. Conservación de las características intrínsecas del ecosistema	Limitar los trabajos únicamente en las áreas autorizadas para las actividades que se realicen en las etapas de preparación del sitio y de construcción	x	x	-	-
	Ejecutar el Programa de rescate y reubicación de fauna.	x	x	-	-
9. Mantenimiento de las condiciones paisajísticas.	Ejecutar el programa de restauración	-	-	-	x
	Ejecutar el "programa de capacitación ambiental"	x	x	-	x
	El impacto visual negativo podrá ser mejorado con ayuda de las labores de restitución de suelo y vegetación.	x	x	-	x
	El material excedente de la excavación será reincorporarlo a los bordos de los estanques una vez concluida la fase de construcción.	x	x	-	-
	Limitar los trabajos únicamente en las áreas autorizadas para las actividades que se realicen en las etapas de preparación del sitio y de construcción.	x	x	-	-
	Las Instalaciones serán diseñadas en lo posible de manera conservadora, es decir con colores neutrales, y considerando áreas verdes que armonicen con el entorno, para evitar impactos adicionales al paisaje.	x	x	-	-
10. Contribución a la estabilidad de los indicadores económicos	Se dará prioridad a la contratación de habitantes aledaños a las obra como personal de apoyo.	x	x	-	x



Estrategia	Medidas que conforman la estrategia	Etapa de aplicación			
		1	2	3	4
11. Conservación de las características actuales en la infraestructura de incidencia con el proyecto	Para los accesos a las obras del proyecto, la circulación de la maquinaria y vehículos, sólo se utilizarán los caminos existentes.	x	x	-	-
	Reducir el tiempo necesario de trabajos en los tramos con puntos especiales, como cruces con carreteras, caminos y otras infraestructuras de comunicación	x	x	-	x
Medidas preventivas	1) Programa de capacitación ambiental	x	x	-	x
	2) Prospección general de la zona	x	-	-	-
	3) Cumplimiento de la normatividad ambiental	x	x	x	x
	4) Limpieza de sitios de ocupación temporal	x	x	-	x
	5) Programa de manejo integral de residuos	x	x	-	x
1. Preparación de sitio; 2. Construcción; 3. Operación y mantenimiento y 4. Abandono del sitio					

Finalmente, el ejercicio de integración de las estrategias para la prevención y mitigación de los impactos ambientales, concluyen con la integración del Plan de manejo ambiental de la Unidad de Manejo Acuícola "Unión de Acuicultores del Estado de Nayarit" (UMAC-UAEN). El plan de manejo ambiental integra diversos subprogramas cuyo enfoque es el de: prevenir, eliminar, reducir, restaurar, biorremediar y compensar los impactos ambientales acumulativos y residuales derivados de la ejecución del proyecto.

El programa de manejo ambiental que se describe en páginas subsecuentes, está basado en el concepto de mejora continua con el fin, no solo de asegurar el cumplimiento de las medidas y estrategias propuestas, sino de mejorar el desempeño ambiental del proyecto, buscando consigo la concreción de un proyecto sustentable en un sentido holístico y de su aproximación al ordenamiento basado en el modelo de operación de parques o distritos acuícolas.



VI.3 Seguimiento y control (monitoreo)

Plan de Manejo Ambiental de la UMAC-UAEN

El plan de manejo ambiental (PMA), se constituye en un instrumento que orienta y garantiza el cumplimiento de las medidas preventivas, de mitigación, de anulación y de compensación, que se proponen en esta MIA-R.

Partiendo de la autorización en materia de impacto ambiental y solventadas las condicionantes solicitadas al promovente "Unión de Acuicultores del Estado de Nayarit", se harán los ajustes pertinentes al Plan de Manejo (PMA) que se refieren a las medidas de compensación ambiental dirigidas a atender los impactos residuales, lo que implica asumir compromisos de cumplimiento de estas medidas dentro de la zona del proyecto.

En alcance a lo anterior se suma la conveniencia de atender la incertidumbre inherente a la evaluación de los impactos ambientales, que por tratarse de un trabajo de predicción que implica relaciones complejas del proyecto y del ambiente, puede enfrentar situaciones potenciales derivadas de impactos incidentales o de magnitudes e intensidades de los mismos que pueden rebasar los umbrales establecidos en la MIA-R. En ese sentido, el programa prevé la verificación de las incidencias del proyecto en el sistema ambiental, de manera que se puedan hacer correcciones al proyecto sobre la marcha.

El PMA que se propone, es un documento de seguimiento y control, en el que se agrupan los criterios técnicos para la predicción de los efectos que tendrá el proyecto en el ambiente, y para llevar a cabo un seguimiento sistemático, de los compromisos establecidos en esta MIA-R.

Por lo anterior el PMA asegura:

- a) Orientar a la administración responsable de llevar a cabo el proyecto, dentro de la empresa (promovente), cuáles son los aspectos objeto de la vigilancia, y
- b) Brindar a esta administración un método, sistemático, sencillo y económico, para realizar la vigilancia de una manera eficaz.
- c) Aportar a la autoridad, elementos de soporte al seguimiento del cumplimiento de los términos y condicionantes que conformen su resolución.

El contenido del PMA se detalla en el anexo VI.1 de esta MIA y su estructura está constituida por siete subprogramas como se muestra en la Figura VI.68:

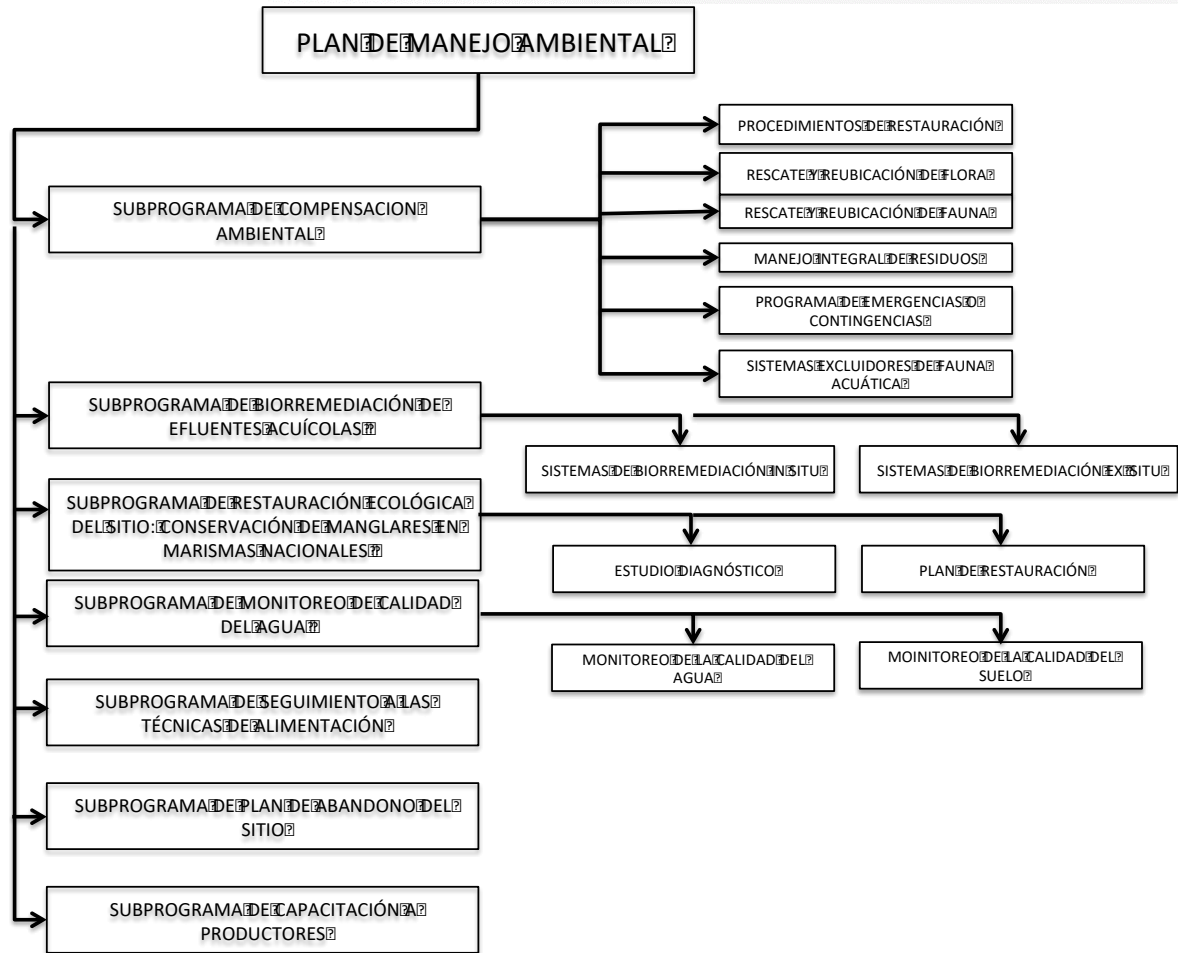


Figura V.68 Estructura del Plan de Manejo de la UMAC "Unión de Acuicultores del Estado de Nayarit"



Tabla VI.128 Objetivos de los diferentes subprogramas que integran el PMA

NOMBRE DEL SUBPROGRAMA	OBJETIVO GENERAL
SUBPROGRAMA DE COMPENSACIÓN	Desarrollar un plan de acciones compensatorias para resarcir el impacto generado por el deterioro de la calidad ambiental, la pérdida de la diversidad biológica y los efectos adversos de la acuicultura en el ecosistema de humedales costeros de Marismas Nacionales Nayarit.
SUBPROGRAMA DE BIORREMEDIACIÓN DE EFLUENTES ACUÍCOLAS	Desarrollar e implementar un programa de biorremediación de los efluentes acuícolas de las 112 UPA´s en las zonas Norte y Sur del estado de Nayarit, para mitigar el impacto derivado de la descarga de sólidos orgánicos y desechos nitrogenados que favorecen procesos de contaminación y eutrofización en el ecosistema de humedales costeros de Marismas Nacionales.
SUBPROGRAMA DE RESTAURACIÓN ECOLÓGICA DEL SITIO: CONSERVACIÓN DE MANGLARES EN MARISMAS NACIONALES	Diseñar, elaborar e implementar un programa de restauración ecológica que contendrá un conjunto de medidas, estrategias y acciones orientadas a mitigar y compensar la alteración negativa de la vegetación riparia, particularmente de manglares, generados por el proyecto de "Operación Mantenimiento y Abandono del Cultivo de Camarón en la UMAC-UAEN"
SUBPROGRAMA DE MONITOREO DE LA CALIDAD DEL AGUA	Evaluar la calidad del agua en la UMAC-UAEN, que permita el diagnóstico para el establecimiento del Plan de manejo Ambiental a largo plazo.
SUBPROGRAMA DE SEGUIMIENTO A LAS TÉCNICAS DE ALIMENTACIÓN	Desarrollar e implementar un programa de seguimiento a las técnicas de alimentación que garantice la optimización del alimento balanceado como insumo que impacta en los costos de producción y en el aporte de materia orgánica en los efluentes, lo cual contribuye a los procesos de eutrofización y contaminación del ecosistema de humedales costeros de Marismas Nacionales.
SUBPROGRAMA DEL PLAN DE ABANDONO DEL SITIO	Diseñar y desarrollar una estrategia para el retiro de las obras de infraestructura e instalaciones, en el supuesto del abandono de la actividad de producción de camarón en las zonas Norte y Sur del estado de Nayarit
SUBPROGRAMA DE CAPACITACIÓN A PRODUCTORES DE CAMARÓN	Capacitar a los productores acuícolas en los diferentes niveles: técnicos, operarios y directivos, sobre la aplicación de buenas prácticas de manejo en la producción en apego a la normativa vigente, que les permita optimizar los recursos, conservando la calidad ambiental y disminuyendo el impacto ecológico de la acuicultura en los humedales costeros de Marismas Nacionales



Seguimiento y control

Se dará seguimiento a las diferentes estrategias de mitigación a partir de la formulación de indicadores de cumplimiento de las medidas propuestas, en forma simple y cuantificable.

Aplicar o no, medidas correctoras complementarias, dependerá de los valores de los indicadores aplicados. Para lograr esto, cada uno de los indicadores tendrá un umbral de referencia a partir del cual deben aplicarse las medidas correctoras. Cada una de las medidas o acciones deberá definir con claridad el objetivo, los indicadores de cumplimiento de la medida, su calendario de ejecución, y las medidas correctoras.

Ejecución y alcance

El PMA que forma parte de esta MIA-R, establece con claridad los procedimientos considerados en cada uno de los subprogramas, para su correcta ejecución.

Una vez autorizada la MIA-R, este documento incorporará las medidas y estrategias complementarias que la autoridad imponga al emitir su resolución, por lo cual el Plan de Manejo Ambiental que se presenta en el Anexo VI.1, es una propuesta técnica basada en el análisis de los impactos identificados y de las diversas estrategias de mitigación que se han considerado en este estudio. La versión final del PMA deberá esperar la aprobación de la MIA-R y sus respectivas condicionantes por parte de la autoridad competente.

VI.3.1 Tendencia del ambiente con el proyecto y la ejecución de las estrategias

El propósito fundamental de este capítulo, es el de proponer estrategias para la prevención y mitigación de los impactos ambientales, tendientes controlar y/o compensar los impactos residuales que pudiera generar el proyecto. En este sentido, resulta conveniente cuantificar el resultado de cada una de las estrategias propuestas en términos de la calidad ambiental que tendrá el SAR, una vez que se desarrolle el proyecto junto con las medidas y estrategias aquí abordadas.

Recapitulando la información presentada en capítulos anteriores de este documento, se valoró la calidad ambiental del SAR de la zona norte en el T_0 con un puntaje equivalente a 38, empleando los criterios de la CONABIO para determinar el valor de espacios ideales para la conservación de la biodiversidad. Sin embargo, en el capítulo V se determinó que el valor de la calidad ambiental del SAR por efectos del desarrollo del proyecto disminuyó en 0.3781 puntos el valor del T_0 , lo que resulta en una calidad ambiental de 37.62 en presencia del proyecto.

La calidad ambiental del SAR de la zona sur en el T_0 fue calculado empleando los criterios de la CONABIO en 34 puntos. En el capítulo V se determinó que el valor de la calidad ambiental del SAR junto con el desarrollo del proyecto disminuiría en 0.0806 puntos el valor del T_0 . Una vez con el desarrollo del proyecto, la calidad ambiental será de 33.919.

Lo anterior se determinó por la fragmentación encontrada en el SAR de la Zona Norte y El SAR de la zona sur y por el uso reducido de espacios de alta calidad ambiental por parte del proyecto.



Con lo anterior, es posible determinar que la tendencia del SAR durante el desarrollo del proyecto, con la correcta aplicación de todas y cada una de las medidas y estrategias propuestas en este documento, puede ser hacia la recuperación de la calidad ambiental a valores muy cercanos a los de origen en T_0 . En razón de lo anterior, en la zona norte las trece estrategias aquí propuestas, deberán recuperar 0.3781 puntos de forma general y 0.0151 puntos de forma individual. Mientras que el SAR de la zona sur deberá recuperar 0.0806 puntos de forma general.

Sin embargo, algunos de los impactos generados por el proyecto son de naturaleza residual, por lo cual no todas las estrategias podrán recuperar el valor máximo asignado a cada una de ellas (Tabla VI.129).

Tabla VI.129 Valores para calificar la mejora de las estrategias

Calificación	Valor	Criterios de aplicación
Alta	0.0151	Se asignará una calificación alta, cuando las estrategias tengan la posibilidad de evitar o minimizar los impactos para los que han sido diseñadas.
Media	0.0011	Se asignará una calificación media, cuando las estrategias presenten uno o dos impactos residuales, por lo que no será posible minimizarlos o evitarlos, solo compensarlos.
Baja	0.0053	Se asignará una calificación baja, cuando la estrategia valorada esté integrada en su mayoría por medidas enfocadas en compensar impactos residuales.

Con base en los criterios descritos en la Tabla anterior, se procedió a valorar cada una de las estrategias de forma individual. Tomando en cuenta que el valor máximo de recuperación de la calidad ambiental por estrategia corresponde a 0.0151, siete estrategias alcanzaron este valor, mientras que otras seis obtuvieron una calificación media y ninguna mas fue valorada con una calificación baja (Tabla VI.130).

Tabla VI.130 Valoración de la mejora de cada una de las estrategias

N°	Impacto	Valor impacto
1	Incremento en los niveles de concentración de contaminantes y partículas suspendidas en el aire	0.0151
2	Incremento en los niveles de erosión	0.0011
3	Incremento en la compactación del suelo	0.0151
4	Modificación del uso de suelo	0.0151
5	Alteración de la calidad del agua de canales y esteros por incremento de concentración alimento, excretas del camarón y otras sustancias por operación y mantenimiento del cultivo	0.0011
6	Modificación negativa de las escorrentías y cauces que conducen aguas pluviales por excavaciones	0.0151
7	Decremento marginal de los patrones de cobertura de la vegetación	0.0011
8	Reducción de los niveles de diversidad de la vegetación	0.0151
9	Alteración negativa y marginal de los patrones de abundancia de la vegetación	0.0011
10	Disminución del número de individuos de las especies vegetales de lento crecimiento que habitan el área	0.0011
11	Alteración negativa y marginal de la vegetación riparia, particularmente manglares, por la variación en la calidad físico química de las aguas de los cuerpos receptores de las aguas residuales de las granjas	0.0011



N°	Impacto	Valor impacto
12	Alteración de rutas de tránsito de reptiles y mamíferos menores	0.0151
13	Afectación del hábitat (madrigueras) por construcción de obras y afectación del hábitat (madrigueras) por construcción de obras y alteración marginal del hábitat de las especies de la fauna de lento desplazamiento	0.0151
total		0.1123

Se reconoce que la aplicación de las estrategias para la prevención y mitigación de los impactos ambientales y el control y compensación de los impactos residuales que pudiera generar el proyecto en la zona norte, permitirán recuperar un 0.1123 puntos de los 0.3781 perdidos a causa del establecimiento del proyecto, dejando la calidad del SAR junto con el desarrollo del proyecto y la aplicación de las estrategias de mitigación, en un valor de 37.6219 respecto al valor original en el T₀ de 38 puntos.

La aplicación de las estrategias en el proyecto de la zona sur permitirán recuperar un 0.0563 puntos de los 0.0806 perdidos a causa del establecimiento del proyecto, dejando la calidad del SAR junto con el desarrollo del proyecto y la aplicación de las estrategias de mitigación, en un valor de 33.9757 respecto al valor original en el T₀ de 34 puntos (Figura VI.69).

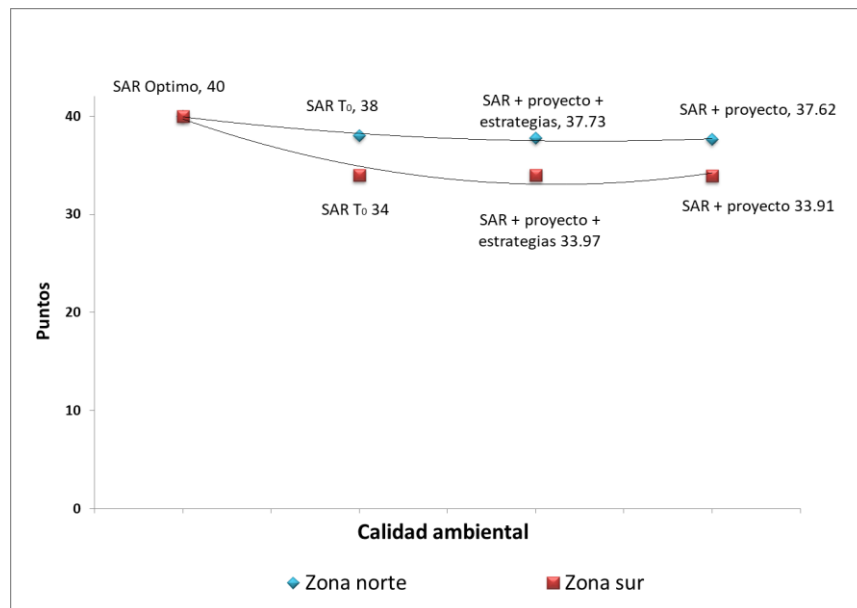


Figura VI.69 Tendencia de la calidad ambiental del SAR aplicando las estrategias de mitigación para el proyecto

Es importante reconocer que las medidas de mitigación no lograrán recuperar al 100% las condiciones ambientales identificadas en el T₀, debido principalmente a los impactos ambientales residuales del proyecto, tal es el caso del cambio de uso de suelo o la reducción en la abundancia de individuos de especies de la flora en las áreas de ocupación permanente. Es importante mencionar que las las estrategias de mitigación propuestas en este documento para el control y



atención a los impactos ambientales, tanto los residuales como los mitigables o prevenibles, tendrán como efecto inmediato la desaceleración del proceso de deterioro natural, a consecuencia de la producción agrícola, pecuaria, infraestructura hidráulica, hidrología y la urbanización.



CAPITULO VII

PRONÓSTICOS AMBIENTALES REGIONALES Y EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS

El pronóstico ambiental regional se sustenta en el significado y alcance del concepto "región", tal y como se refiere en los capítulos III y IV de esta MIA-R, para lo cual se asumió el alcance de "región ecológica" de acuerdo a lo establecido en el Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT), que en el apartado de "regionalización ecológica" establece que éstas se conforman por un conjunto de unidades ambientales, las cuales comparten la misma prioridad de atención.

Las unidades ambientales comprenden espacios del territorio, sintéticos, que se integran a partir de los principales factores del medio biofísico como: clima, relieve, vegetación y suelo; la interacción de estos factores determina la uniformidad relativa del territorio hacia el interior de cada unidad y la heterogeneidad con el resto de las unidades. Con este principio el POEGT, el territorio nacional se encuentra dividido en 145 unidades denominadas **unidades ambientales biofísicas (UAB)**. El proyecto que nos ocupa analiza 4 UAB's que se encuentran dentro del SAR para efectos de esta MIA-R, lo cual se analiza a detalle en el capítulo III de este documento.

El pronóstico ambiental se complementó con la consideración de las **áreas de atención prioritaria** del territorio, las cuales identifica y describe el POEGT como: aquellas donde se presentan o se puedan presentar, conflictos ambientales potenciales o que por sus características ambientales requieren de atención inmediata para su preservación, conservación, protección, restauración o la mitigación de impactos ambientales adversos.

En función de lo anteriormente expuesto, el pronóstico retoma las precisiones sobre las **áreas de aptitud sectorial** que se identifican de manera integral en la UAB no. 34. En ésta concurren atributos ambientales similares que delimitan el desarrollo de acciones particulares, a las que se presentan en este **proyecto**. Particularmente lo que concierne a la aptitud de los sectores presentes, así como aquellos que presentaban valores de aptitud más altos, de acuerdo a las políticas ambientales y la sinergia o conflicto que cada sector presenta con respecto a los otros sectores con los que interactúan el proyecto.

El documento del POEGT propone un nivel de intervención sectorial, que refleja el grado de compromiso de los diferentes sectores para con el desarrollo sustentable, considerándolos como **promotores de este desarrollo** en las UAB y en la región a la que pertenecen, de conformidad con la aptitud sectorial y con sus respectivas competencias.

Este POEGT dispone que los promotores adquieren cierto nivel de compromiso para cada UAB por lo que se les puede clasificar como: **Rectores, Coadyuvantes, Asociados** o **Interesados** y que en conjunto integran el Grupo de Trabajo Intersecretarial (GTI).

Las políticas ambientales (aprovechamiento, restauración, protección y preservación) bajo el modelo de Ordenamiento Ecológico del Territorio Nacional, hacen referencia a las disposiciones y



medidas generales que deben coadyuvar al desarrollo sustentable. El diagnóstico estructurado y detallado por el POEGT, para los espacios que ocupa el sistema ambiental regional del proyecto y sus escenarios a corto, mediano y largo plazo, se detallan a continuación en los siguientes apartados:

VII.1 Descripción y análisis del escenario sin proyecto

El sistema ambiental regional (SAR) en el cual **el proyecto** está establecido, ha sido caracterizado ambientalmente a partir del diagnóstico presentado en el Capítulo IV de esta MIA-R lo que permitió tener una visión integral del mismo; de manera paralela ayudó a identificar los factores ambientales y antrópicos que intervienen en la dinámica de los sistemas naturales existentes, reconociendo los agentes perturbadores que actúan en el SAR y que interactuaran con el proyecto para inducir, de una u otra forma, un marco ambiental diferente.

Es importante señalar que la información ambiental descrita en los diversos apartados de esta MIA-R conforma una base que permite explorar y definir las tendencias de cambio presentes en la estructura y dinámica que caracterizan actualmente a esta región del país. En este sentido, la descripción ambiental expuesta a lo largo del capítulo IV corresponde al "tiempo cero" o a la "línea de base" a partir del cual se pueden identificar las tendencias de deterioro regional, para precisar a cuáles de ellas pueden sumarse las que genere el **proyecto** que se evalúa en esta MIA-R como efectos negativos al ambiente. Esas tendencias de deterioro están concentradas, particularmente en el cambio de uso de suelo para abrir terrenos al trabajo agropecuario, a la alteración del régimen ecológico de los principales cauces, por la construcción de embalses, lo cual se ha reflejado en una mayor disponibilidad de agua superficial, una mayor red de drenaje (artificial) y una disminución del aporte de agua dulce a los sistemas lagunares-costeros, con el incremento de sustancias contaminantes (biocidas y fertilizantes), sub producto de la intensidad con la que se practica la agricultura en la zona. Para entender mejor el escenario se presenta una breve descripción de los factores ambientales y su situación al tiempo cero (Tabla VII.131 para la zona norte y Tabla VII.132 para la zona sur).

Tabla VII.131 Condiciones ambientales en el T₀ del SAR de la zona norte

Componente	Características de factores	Escenario observado
Clima	En el SAR se identifican tres climas según la clasificación de Köppen, modificado por Enriqueta García (2004)[i] Específicamente, la distribución climática del SAR corresponde a:	(A)wo: cálido subhúmedo, temperatura media anual mayor de 22°C y temperatura del mes más frío mayor a los 18°C, precipitación media anual de 500 a 2,500 mm y precipitación del mes más seco es de 0 a 60 mm, con lluvias en verano.
	Clima A: son climas macrotérmicos (climas cálidos, en zonas intertropicales). Se encuentran en una franja de Norte a Sur, en el poniente del sistema ambiental.	A(w1), Cálido subhúmedo, temperatura media anual mayor de 22°C y temperatura del mes más frío mayor de 18°C. Precipitación del mes más seco menor de 60 mm; lluvias de verano con índice P/T entre 43.2 y 55.3 y porcentaje de lluvia invernal del 5% al 10.2% del total anual.
		A (w2), Cálido subhúmedo, temperatura media anual mayor de 22°C y temperatura del mes más frío mayor de 18°C. Precipitación del mes más seco entre 0 y 60 mm; lluvias de verano con índice P/T mayor de 55.3 y porcentaje de lluvia invernal del 5% al 10.2% del total anual.



Componente	Características de factores		Escenario observado
Geología	Cenozoico	Cuaternario	Basalto, Andesita, Suelos, Riolitas y Toba
		Neógeno	Andesita, Basaltos, Riolita, Dacita, Riodacita.
Geomorfología	El SAR se localiza en la subprovincia de la llanura costera, esta se caracteriza por abanicos aluviales, antiguos valles fluvio-deltaicos, pequeñas colinas y lomeríos constituidas por rocas sedimentarias, ígneas extrusivas e intrusivas, por estuarios, cauces de ríos y arroyos, depósitos eólicos y marinos, los cuales se pueden clasificar con respecto al ambiente de formación: continental, fluvial, mixtas o de transición, eólicas y marinas		El área de influencia del proyecto presenta características geomorfológicas de la región Llanura Costera del Pacífico. Particularmente la geomorfología incluye planicies, lomeríos, llanuras, altiplanicies y pies de monte.
Suelos	Órtico Acrisol		Las características edafológicas de los diferentes tipos de suelo imprimen particularidades a la diversidad del espacio geográfico e incidirá sobre la definición de los procesos constructivos, pero, de acuerdo a las fuentes consultadas ^[ii] ninguno de estos tipos de suelos ofrece rasgos de vulnerabilidad ^[1] o fragilidad ante el desarrollo de un proyecto como el que nos ocupa. Lo anterior es por demás importante pero se explica, no solo por la naturaleza edáfica de la diferente tipología de suelo, sino, principalmente por la muy reducida incidencia del proyecto en términos de que provocará afectaciones a muy reducidas superficies de las grandes capas de suelos en el SAR (por su extensión territorial). Es importante mencionar que los diversos tipos identificados presentan un determinado grado de degradación, la cual podría considerarse física y química, la primera como pérdida superficial de suelo (erosión hídrica y eólica) como consecuencia de la deforestación, remoción de la vegetación y sobrepastoreo, la segunda por la declinación de la fertilidad y reducción del contenido de materia orgánica, como consecuencia de actividades agrícolas.
	Luvisol		
	Solonchak		
	Districo Cambisol		
	Nitosol		
	Gléyico Cambisol		
	Solonchak		
	Éútrico Cambisol		
	Fluvisol		
	Regosol		
	Haplico Feozem		
	Vertico Gleysol		
	Luvisol		
	Takyrico Solonchak		
	Pelico Vertisol		
Crómico Vertisol			
Ranker			
Litosol			
Regiones hidrológicas	RH Presidio – San Pedro		La cuenca ubicada dentro de la RH11 es: Rio Acaponeta. Dentro de esta se encuentran las subcuencas R. las Conchas con un 5.93% y el Papalote-Higueras con un 94.07% del SAR. Cabe mencionar que las subcuencas drenan en dirección norte-sur para desembocar en el Océano Pacífico, aunque en su último tramo no presentan un cauce bien definido por formar parte de una zona de lagunas costeras y esteros.
	R. Acaponeta Las Conchas		
	R. Acaponeta El Papalote-Higueras		
Vegetación y uso del suelo	Manglar		El registro preliminar de las especies vegetales y tipos de vegetación que se estimaron de manera potencial para el SAR y el área del proyecto son el ámbito de referencia en los que se fundamenta este análisis, cabe destacar que de las 293 especies de presencia
	Palmar natural		
	Pastizal halófilo		
	Sabanoide		



Componente	Características de factores	Escenario observado
	<p>Selva baja caducifolia</p> <p>Selva baja espinosa caducifolia</p> <p>Selva mediana subcaducifolia</p> <p>selva mediana subperennifolia</p> <p>Tular</p> <p>Vegetación de dunas costeras</p> <p>Vegetación halófila hidrófila</p> <p>Vegetación secundaria arbórea de selva baja subcaducifolia</p> <p>Acuícola</p> <p>Agricultura (diversos tipos)</p> <p>Pastizal cultivado</p>	<p>potencial en el SAR y de las 35 para el área del proyecto, durante el muestreo fueron registradas únicamente 27 especies. Durante el trabajo de campo se identificaron únicamente tres de estas comunidades vegetales: manglar, pastizal halófilo y selva baja espinosa caducifolia. De las especies encontradas tres se encuentran bajo criterio de Amenazadas en la NOM-059-SEMARNAT-2001, Conocarpus erectus, Laguncularia racemosa y Rhizophora mangle.</p>
Fauna	Ictiofauna	<p>Para el Área de Estudio se registraron un total de 17 especies agrupadas dentro de 7 órdenes 7 familias y 7 géneros, el orden mejor representado es el los perciformes con 12 especies, ninguna especie se encuentra considerada con categoría de riesgo para la NOM-059-SEMARNAT-2010.</p>
Potencial y Registrada	Ornitofauna	<p>Se obtuvo una lista total de 422 especies de Ornitofauna con presencia potencial en el SAR. 23 órdenes, 73 familias y 254 géneros. El orden mejor representado es Paseriforme con 32 familias, 112 géneros y 193 especies. Durante el trabajo de campo se registró un total de 2167 individuos de Ornitofauna pertenecientes a 92 especies, lo cual representa un 23% del total de especies con presencia potencial en el área del proyecto. De las 92 especies observadas en campo 1 es endémica, y dos son semi endémicas a México. En cuanto a las categorías de protección de acuerdo a la NOM-059-SEMARNAT-2010, seis especies se encuentran Sujetas a Protección especial. Con respecto a Lista Roja de la UICN ninguna especie se encuentra en alguna categoría de riesgo.</p>
	Herpetofauna	<p>En el Sistema Ambiental Regional se han registrado un total de 62 especies distribuidas en 3 órdenes, 20 familias y 47 géneros, Durante el trabajo de capo se registraron un total de 59 individuos pertenecientes a 16 especies. De las 16 especies de anfibios y reptiles registrados, 8 especies son endémicas a México y cuatro especies se encuentran sujetas a Protección especial. Con respecto a la lista Roja de la IUCN, únicamente el cocodrilo americano (Crocodylus acutus) se encuentra bajo la categoría de vulnerable.</p>



Componente	Características de factores	Escenario observado
	Mastofauna	En el estado de Nayarit se han registrado 125 especies de mamíferos. Desde un panorama nacional, Nayarit ocupa el lugar 18 en riqueza de mamíferos, lo que significa que no es un estado altamente diverso en cuanto a dicho grupo faunístico. Se obtuvo una lista total de 92 especies de mamíferos terrestres y voladores con presencia potencial en el Sistema Ambiental Regional, las cuales se agrupan en ocho órdenes 23 familias y 58 géneros. Del total de familias detectadas del grupo de mamíferos seis cuentan con alguna especie catalogada en estatus de riesgo dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010 (10 especies en total), y ocho especies se encuentran bajo alguna categoría de la Lista Roja de la UICN. Durante el trabajo de campo se registraron 174 individuos pertenecientes a 13 especies.
Paisaje	Calidad visual del entorno.	La calidad escénica de los diversos paisajes ^[2] que componen el escenario geográfico del espacio donde se ubica el proyecto, registra diversos índices, desde aquellos corredores que permanecen medianamente conservados, hasta los agrosistemas de la planicie. Así, el territorio del SAR está formado por un mosaico que evidencia un gradiente en el espacio y en el tiempo que ha alterado la organización del sistema ambiental en su conjunto.
	Calidad visual intrínseca.	
	Calidad visual del fondo escénico.	
	Fragilidad.	
Socioeconómico	Sector primario	El cultivo de: caña de azúcar, plátano y tabaco eran los principales productos agrícolas que integran las actividades consideradas como primarias, así como la ganadería en la cría de ganado bovino y ganado porcino y la producción de leche. En la minería se obtenían dos tipos de minerales los no ferrosos como: arena, grava y arcilla y los ferrosos como: oro, plata, plomo y zinc. En las actividades secundarias se destaca la industria, manufacturera, construcción e hidroeléctrica. En el sector terciario destacan los restaurantes y hoteles, los servicios financieros e inmuebles.
	Agricultura, ganadería y minería	
	Sector secundario	
	Construcción	
	Electricidad,	
	Industrias Manufactureras	
	Sector terciario	
	Actividades referentes al comercio	
Restaurantes y hoteles.		



Tabla VII.132 Condiciones ambientales en el T₀ del SAR

Componente	Características de factores		Escenario observado
Clima	En el SAR se identifican cuatro climas según la clasificación de Köppen, la distribución climática del SAR corresponde a:		A(w1)w, Cálido subhúmedo, temperatura media anual mayor de 22°C y temperatura del mes más frío mayor de 18°C. Precipitación del mes más seco menor de 60 mm; lluvias de verano con índice P/T entre 43.2 y 55.3 y porcentaje de lluvia invernal del 5% al 10.2% del total anual.
	Clima A: son climas macrotérmicos (climas cálidos, en zonas intertropicales). Se encuentran en una franja de Norte a Sur, en el poniente del sistema ambiental.		A (w2)w
	Clima C: Se caracteriza porque la temperatura media del mes más frío es menor de 18 °C y superior a -3 °C y la del mes más cálido es superior a 10 °C. Las precipitaciones exceden a la evaporación.		(A)C(w2), Semicálido subhúmedo del grupo C, temperatura media anual mayor de 18°C, temperatura del mes más frío menor de 18°C, temperatura del mes más caliente mayor de 22°C. Precipitación del mes más seco menor de 40 mm; lluvias de verano con índice P/T mayor a 55 y porcentaje de lluvia invernal del 5% al 10.2% del total anual. C(w2)(w), Templado, (w)(w), subhúmedo, 2, más húmedo, w, de verano, (w), < 5, < 40, entre 12 y 18
Geología	Cenozoico	PALEOGENO	Andesita-toba andesítica
		N/A	Basalto
		N/A	Brecha volcánica básica
		TERCIARIO	Toba ácida
		CUATERNARIO	Volcaoclastico
		NEOGENO	Conglomerado polimíctico-arenisca
Geomorfología	se localiza en la provincia y subprovincia fisiográfica del eje neovolcánico, en las sierras Neovolcánicas nayaritas, este se encuentra caracterizado por una masa de rocas volcánicas de todo tipo acumulada en innumerables y sucesivos episodios volcánicos del terciario; y la subprovincia de la llanura costera, esta se caracteriza por abanicos aluviales, antiguos valles fluvio-deltaicos, pequeñas colinas y lomeríos constituidas por rocas sedimentarias, ígneas extrusivas e intrusivas, por estuarios, cauces de ríos y arroyos, depósitos eólicos y marinos, los cuales se pueden clasificar con respecto al ambiente de formación: continental, fluvial, mixtas o de transición, eólicas y marinas		Las unidades estratigráficas, quedan comprendidas dentro de un rango geo-cronológico de la Era Cenozoica y el suelo derivado de rocas preexistentes en el área donde se realizaron las obras y/o actividades, es el aluvial Q(al), que consiste de un depósito reciente de origen fluvial, los sedimentos son del tamaño de la arcilla, limo, arena y grava. Por lo cual, la zona se caracteriza por su topografía casi plana, puesto que en ella se desarrolla la actividad agrícola de temporal.
Suelos	Acrisol		Las características edafológicas de los diferentes tipos de suelo imprimen particularidades a la diversidad del espacio geográfico e incidirá sobre la definición de los procesos constructivos, pero, de acuerdo a las fuentes
	Andosol		
	Cambisol		



Componente	Características de factores	Escenario observado
	Feozem	consultadas ^[1] ninguno de estos tipos de suelos ofrece rasgos de vulnerabilidad ^[1] o fragilidad ante el desarrollo de un proyecto como el que nos ocupa. Lo anterior es por demás importante pero se explica, no solo por la naturaleza edáfica de la diferente tipología de suelo, sino, principalmente por la muy reducida incidencia del proyecto en términos de que provocará afectaciones a muy reducidas superficies de las grandes capas de suelos en el SAR (por su extensión territorial). Es importante mencionar que los diversos tipos identificados presentan un determinado grado de degradación, la cual podría considerarse física y química, la primera como pérdida superficial de suelo (erosión hídrica y eólica) como consecuencia de la deforestación, remoción de la vegetación y sobrepastoreo, la segunda por la declinación de la fertilidad y reducción del contenido de materia orgánica, como consecuencia de actividades agrícolas.
	Fluvisol	
	Histosol	
	Litosol	
	Luvisol	
	Nitosol	
	Ranker	
	Regosol	
	Solonchak	
	Vertisol	
Regiones hidrológicas	R. Santiago - Aguamilpa	De acuerdo a la carta hidrológica del INEGI escala 1:300,000 el área donde se realizan las obras y/o actividades se enmarca en la Región Hidrológica RH-12 Lerma-Santiago y RH-13 Huicicila; (Figura IV.36), Cuenca Santiago-Aguamilpa, R Huaynamota – Océano, Cuenca: Huicicila – San Blas R. San Blas. Cabe mencionar que las subcuencas drenan en dirección norte-sur para desembocar en el Océano Pacífico, aunque en su último tramo no presentan un cauce bien definido por formar parte de una zona de lagunas costeras y esteros.
	R. Huicicila - San Blas	
Vegetación y uso del suelo	Bosque de encino	El registro preliminar de las especies vegetales y tipos de vegetación que se estimaron de manera potencial para el SAR y el área del proyecto son el ámbito de referencia en los que se fundamenta este análisis, cabe destacar que de las 953 especies de presencia potencial en el SAR y de las 40 para el área del proyecto, durante el muestreo fueron registradas únicamente 26 especies. Durante el trabajo de campo se identificaron únicamente dos de estas comunidades vegetales: manglar y vegetación halófila hidrófila. De las especies encontradas cuatro se encuentran bajo criterio de Amenazadas en la NOM-059-SEMARNAT-2001, <i>Conocarpus erectus</i> L., <i>Laguncularia racemosa</i> (L.) C. F. Gaertn; <i>Rhizophora mangle</i> L. y <i>Avicennia germinans</i> (L.) L.
	Bosque de encino - pino	
	Manglar	
	Sabanoide	
	Bosque mesófilo de montaña	
	Selva baja espinosa caducifolia	
	Selva mediana subcaducifolia	
	selva mediana subperennifolia	
	Popal	
	Vegetación de dunas costeras	
	Vegetación halófila hidrófila	
	Vegetación de galería	
	Acuícola	
	Agricultura (diversos tipos)	
Pastizal cultivado		
Fauna	Ictiofauna	Para el Área de Estudio se registraron un total de 17 especies agrupadas dentro de 7 órdenes 7 familias y 7 géneros, el orden mejor representado es el los perciformes con 12 especies, ninguna especie se encuentra considerada con categoría de riesgo para la NOM-059-SEMARNAT-2010.



Componente	Características de factores		Escenario observado
Potencial y Registrada	Ornitofauna		Se obtuvo una lista total de 350 especies de Ornitofauna con presencia potencial en el SAR. 23 órdenes, 73 familias y 254 géneros. El orden mejor representado es Paseriforme con 28 familias, 92 géneros y 164 especies. Durante el trabajo de campo se registró un total de 11404 individuos de Ornitofauna pertenecientes a 68 especies, lo cual representa un 19.42% del total de especies con presencia potencial en el área del proyecto. En cuanto a las categorías de protección de acuerdo a la NOM-059-SEMARNAT-2010, dos especies se encuentran Sujetas a Protección especial y una se encuentra en la categoría de Amenazada. Con respecto a Lista Roja de la UICN ninguna especie se encuentra en alguna categoría de riesgo.
	Herpetofauna		En el Sistema Ambiental Regional se han registrado un total de 77 especies distribuidas en 4 órdenes, 23 familias y 55 géneros, Durante el trabajo de campo se registraron un total de 93 individuos pertenecientes a 11 especies. De las 11 especies de anfibios y reptiles registrados, 4 especies son endémicas a México, dos especies se encuentran sujetas a Protección especial y una como amenazada. Con respecto a la lista Roja de la IUCN, únicamente el cocodrilo americano (<i>Crocodylus acutus</i>) se encuentra bajo la categoría de vulnerable.
	Mastofauna		En el estado de Nayarit se han registrado 125 especies de mamíferos. Desde un panorama nacional, Nayarit ocupa el lugar 18 en riqueza de mamíferos, lo que significa que no es un estado altamente diverso en cuanto a dicho grupo faunístico. Se obtuvo una lista total de 94 individuos de mamíferos terrestres y voladores con presencia potencial en el Sistema Ambiental Regional, las cuales se agrupan en ocho órdenes 25 familias y 58 géneros. Del total de familias detectadas del grupo de mamíferos once cuentan con alguna especie catalogada en estatus de riesgo dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010 (10 especies en total), y nueve especies se encuentran bajo alguna categoría de la Lista Roja de la UICN. Durante el trabajo de campo se registraron 55 individuos pertenecientes a 11 especies.
Paisaje	Calidad visual del entorno.		La calidad escénica de los diversos paisajes ^[2] que componen el escenario geográfico del espacio donde se ubica el proyecto, registra diversos índices, desde aquellos corredores que permanecen medianamente conservados, hasta los agrosistemas de la planicie. Así, el territorio del SAR está formado por un mosaico que evidencia un gradiente en el espacio y en el tiempo que ha alterado la organización del sistema ambiental en su conjunto.
	Calidad visual intrínseca.		
	Calidad visual del fondo escénico.		
	Fragilidad.		
Socioeconómico	Actividades primarias	Agricultura, ganadería, aprovechamiento forestal, pesca y caza	En la entidad predomina la agricultura de temporal, con una cantidad mayor a las 335 mil hectáreas en el 2011; de las cuales el Sistema Ambiental Regional cuenta con casi la cuarta parte de los mismos, distribuidos en 8.9% para San Blas, 10% en Santiago Ixcuintla; y en
	Actividades	Minería	



Componente	Características de factores		Escenario observado
	secundarias	Construcción y Electricidad, agua y gas	Tepic el 4.6%. No obstante contar con importantes recursos hidrológicos para la producción de energía, la entidad apenas contó, en el mismo año, con casi las 67 mil hectáreas de riego; de los cuales casi 37 mil se encuentran en el SAR; 11.5% pertenecen al municipio de San Blas, mientras que en Santiago Ixcuintla se encuentran más de la tercera parte de la superficie; y solo el 5.6% en Tepic. Por otro lado, el total de superficie mecanizada en el año 2011 fue superior a las 247 mil hectáreas, sumando entre los municipios del SAR el 29.6% del total (más de 73 mil hectáreas) donde San Blas aporta el 5.6%; Santiago Ixcuintla 19.6%; y Tepic 4.3% del total estatal.
		Industrias Manufactureras	
	Actividades terciarias	Comercio, restaurantes y hoteles	
		Transportes e Información en medios masivos	
		Servicios financieros e inmobiliarios	
		Servicios educativos y médicos	
		Actividades del Gobierno	

La percepción general del SAR pone en evidencia un espacio geográfico caracterizado por la diversidad de sus elementos constitutivos, su fragmentación y la consecuente heterogeneidad que se concreta en cinco importantes componentes definidos por su tipología vegetal. Este paisaje se percibe con una matriz concentrada al este del SAR y un conjunto de manchas, que van incrementando su separación (fragmentación), a medida que se acercan a los valles intermontanos y planicies. Los elementos constitutivos del paisaje antes descrito son perceptibles a una escala macro, dada su magnitud y cobertura, la cual permite apreciar grandes espacios; en este escenario los elementos lineales como las carreteras, caminos o vías férreas son apreciables por las características de su infraestructura, por ejemplo la carpeta asfáltica, en el caso de las carreteras o el entramado de la vía férrea.

Las principales amenazas a la biodiversidad dentro del SAR, son la fragmentación del hábitat causada por el cambio de uso de suelo para uso agrícola, pecuario y asentamientos humanos; de la misma manera, la presencia de especies exóticas invasoras también causan serias afectaciones a los ecosistemas, así como el efecto hidrológico sobre la calidad del agua de los sistemas lunar-estuarinos del SAR por los proyectos hidrológicos.

De esta misma manera otro factor de riesgo para los ecosistemas sucede cuando las comunidades rurales provocan incendios para obtener permisos para la agricultura. El tráfico de especies de fauna silvestre si bien no es un problema serio, generalmente se hace con especies muy vulnerables, como lo es la cotorra serrana occidental y el Cocodrilo de río; sin embargo el tráfico de madera ocurre en grandes cantidades, principalmente durante los meses de septiembre a febrero.

Resulta importante considerar que el estado actual de la biodiversidad y de los ecosistemas del espacio geográfico que hemos denominado SAR manifiesta un impacto notable de origen antropogénico, acumulado a lo largo de cientos de años, pero con una incidencia mayor durante los siglos XIX y XX, particularmente evidente a partir del inicio de la segunda mitad del siglo XX, lo cual concuerda con la tendencia registrada para nuestro país (Challenger et al.).

Estos factores de presión se ejemplifican de una manera evidente con el incremento del crecimiento de la frontera agrícola en el Estado de Nayarit, donde este incremento ha sido casi del



1.52% a 2.28% de la superficie estatal, por lo que esto representa en el balance ambiental, a la sustitución de ecosistemas naturales por agroecosistemas que demandan la sustitución íntegra de recursos y la transformación radical del ambiente.

El nivel de perturbación causada por las actividades humanas en el territorio que delimita al SAR ha sido evaluado y cartografiado por CONABIO e INEGI; la evaluación de las modificaciones ecológico-paisajísticas se basó en la identificación de los cambios que los factores del paisaje (clima, suelo, flora, fauna, etc.) han sufrido a causa de los agentes de cambio (procesos naturales y actividades antrópicas), y a la asignación de un grado de intensidad en función de la capacidad de acogida del ambiente para con ellos y de la reversibilidad o irreversibilidad de la modificación.

Esta tendencia pone en evidencia el deterioro sostenido de la región en la cual se inserta el SAR, sin perspectivas de un cambio próximo sino, por el contrario, con el incremento de mayores presiones por el desarrollo de otras actividades como la agricultura y la extracción forestal sin manejo. Así como el aumento de la salinización por el canal de Cuautla y la construcción del Canal Centenario y el PH Las Cruces en la zona norte y en la zona sur el establecimiento del proyecto Andador Muelle Turístico de Matanchén, el Canal Centenario y la construcción de la autopista Tepic-San Blas.

El panorama crítico que de manera general presenta el SAR, no es homogéneo en los subsistemas que lo componen debido a que existe un gradiente de la magnitud de antropización. Derivado del análisis de la funcionalidad de los ecosistemas, se concluye el SAR presenta niveles relativamente idóneos en relación a la calidad de los servicios ambientales que proporciona, por lo que se considera que conserva, en el conjunto de todos los elementos constitutivos descritos anteriormente, una buena calidad ambiental.

Unidades ambientales biofísicas (UAB)

Con base en lo antes citado, el proyecto pretende establecer en el territorio del Estado de Nayarit, la zona del proyecto incide en 4 UAB's: 33 Llanura costera de Mazatlán 34 Delta del Rio Grande de Santiago, 113 Pie de la Sierra Sinaloense Sur y 114 Pie de la Sierra Nayarita (ver inciso A del apartado III.1.5).

El proyecto se desarrollará dentro del espacio geográfico delimitado para las Unidades Ambientales Biofísicas, 33 Llanura costera de Mazatlán (Tabla VII.133), 34 Delta del Rio Grande de Santiago (Tabla VII.134), 113 Pie de la Sierra Sinaloense Sur (Tabla VII.135) y 114 Pie de la Sierra Nayarita (Tabla VII.136). El análisis del alcance de las estrategias sectoriales detalladas en el POEGT pone en evidencia la absoluta coincidencia de los detalles de diseño y de la operación del proyecto con ellas.



Tabla VII.133 Diagnostico de la región ecológica (33) Llanura costera de Mazatlán

RE	UAB*	Política ambiental
15.4	(33) Llanura Costera de Mazatlán	Aprovechamiento Sustentable y Restauración
Diagnóstico de la región ecológica	<p>Medianamente estable a Inestable. Conflicto Sectorial Medio. Baja superficie de ANP's. Alta degradación de los Suelos y de la Vegetación. Media degradación por Desertificación. La modificación antropogénica es alta, por un alto porcentaje de zona urbana. Longitud de Carreteras (Km): Baja. Porcentaje de Zonas Urbanas: Media. Porcentaje de Cuerpos de agua: Alta. Densidad de población (hab/Km²): Alta. El uso de suelo es Agrícola y Forestal. Con disponibilidad de agua superficial. Con disponibilidad de agua subterránea. Baja marginación social. Alto índice medio de educación. Medio índice medio de salud. Medio hacinamiento en la vivienda. Medio indicador de consolidación de la vivienda. Muy bajo indicador de capitalización industrial. Medio porcentaje de la tasa de dependencia económica municipal. Alto porcentaje de trabajadores por actividades remuneradas por municipios. Actividad agrícola con fines comerciales. Alta importancia de la actividad minera. Alta importancia de la actividad ganadera.</p>	

Tabla VII.134 Diagnostico de la región ecológica (34) Delta del Rio Grande de Santiago

RE	UAB*	Política ambiental
11.32	(34) Delta del Rio Grande Santiago	Aprovechamiento sustentable y Restauración
Diagnóstico de la región ecológica	<p>Estado Actual del medio ambiente 2008. Medianamente estable. No existen sinergias ni conflictos. No posee áreas naturales protegidas, mientras que el uso de suelo es agricultura y otros tipos de vegetación. La degradación de suelos y vegetación es muy alta, no existen procesos de desertificación inducida. La modificación antropogénica es baja, excepto por las superficies de cuerpos de agua que es muy alta. Presenta disponibilidad de agua en cuencas superficiales y acuíferos subterráneos. Los indicadores sociales muestran valores medios excepto el índice medio de salud que es bajo en el territorio. Los indicadores económicos muestran valores promedio, excepto la capitalización industrial que es muy baja. Con predominio de agricultura altamente tecnificada. Alta importancia de la actividad ganadera y baja de la minera.</p>	

Tabla VII.135 Diagnostico de la región ecológica (113) Pie de la Sierra Sinaloense Sur

RE	UAB*	Política ambiental
15.3	(113) Pie de la Sierra Sinaloense Sur	Aprovechamiento Sustentable y Restauración
Diagnóstico de la región ecológica	<p>Conflicto Sectorial Nulo. No presenta superficie de ANP's. Alta degradación de los Suelos. Alta degradación de la Vegetación. Sin degradación por Desertificación. La modificación antropogénica es muy baja. Longitud de Carreteras (Km): Muy baja. Porcentaje de Zonas Urbanas: Muy baja. Porcentaje de Cuerpos de agua: Muy baja. Densidad de población (hab/Km): Muy baja. El uso de suelo es Forestal y Agrícola. Con disponibilidad de agua superficial. Con disponibilidad de agua subterránea. Porcentaje de Zona Funcional Alta: 3. Baja marginación social. Medio índice medio de educación. Medio índice medio de salud. Medio hacinamiento en la vivienda. Medio indicador de consolidación de la vivienda. Muy bajo indicador de capitalización industrial. Medio porcentaje de la tasa de dependencia económica municipal. Alto porcentaje de trabajadores por actividades remuneradas por municipios. Actividad agrícola de transición. Alta importancia de la actividad minera. Alta importancia de la actividad ganadera.</p>	



Tabla VII.136 Diagnostico de la región ecológica (114) Pie de la Sierra Nayarita

RE	UAB*	Política ambiental
18.7	(114) Pie de la Sierra Nayarita	Restauración y Aprovechamiento Sustentable
Diagnóstico de la región ecológica	Inestable. Conflicto Sectorial Nulo. No presenta superficie de ANP's. Alta degradación de los Suelos. Muy alta degradación de la Vegetación. Sin degradación por Desertificación. La modificación antropogénica es baja. Longitud de Carreteras (Km): Baja. Porcentaje de Zonas Urbanas: Baja. Porcentaje de Cuerpos de agua: Muy baja. Densidad de población (hab/Km ²): Baja. El uso de suelo es Forestal y Agrícola. Con disponibilidad de agua superficial. Con disponibilidad de agua subterránea. Porcentaje de Zona Funcional Alta: 0. Media marginación social. Medio índice medio de educación. Medio índice medio de salud. Medio hacinamiento en la vivienda. Medio indicador de consolidación de la vivienda. Muy bajo indicador de capitalización industrial. Medio porcentaje de la tasa de dependencia económica municipal. Bajo porcentaje de trabajadores por actividades remuneradas por municipios. Actividad agrícola altamente tecnificada. Alta importancia de la actividad minera. Alta importancia de la actividad ganadera.	

Lo anterior pone en evidencia que el espacio geográfico por el cual se establecerá el proyecto, se caracteriza por su importante degradación de suelos y, consecuentemente de vegetación, consecuencia del importante crecimiento de la frontera agrícola en toda esta vasta región de la llanura costera del Estado de Nayarit.

La conclusión anterior se corrobora con los resultados de las dos técnicas desarrolladas, a manera de corolario, en el capítulo IV de esta MIA-R (ver apartados IV.8 y IV.9). En dichos ejercicios se pone en evidencia que los valores de calidad ambiental del SAR en el T₀ encuentran ligeramente por encima del valor medio de la escala seleccionada: 7 en un rango máximo de 13 para la aplicación del MEC y 37 de 40 puntos para la aplicación del modelo de CONABIO en la zona norte, y 34 puntos de 40 para el modelo de la CONABIO de la zona sur, lo cual indica alteraciones significativas en diversos factores y subfactores del ambiente, aunque sin comprometer aún de manera significativa los servicios ambientales más representativos de los ecosistemas que permanecen sin grandes alteraciones en dichas zonas; resulta obvio que aquellas otras porciones en las cuales el uso de suelo natural ha sido transformado radicalmente para el establecimiento de la agricultura, la condición anterior es sustancialmente diferente y, a partir de la década de los años 40 del siglo pasado, se ha sustituido el conjunto de ecosistemas naturales, principalmente de selva baja espinosa caducifolia, Palmar y pastizal, que pervivieron por siglos, por agro ecosistemas en los cuales, el mayor uso artificial del agua (con importantes redes de distribución), su embalsamiento en las partes altas de los ríos y la modificación del régimen hidrológico natural de las lagunas costeras hacia las cuales drenaban estos cauces, han modificado el entorno de manera evidente y, es en esas condiciones en las cuales el proyecto se insertará en dicho espacio geográfico.

VII.2 Descripción y análisis del escenario con proyecto

El **proyecto** se caracteriza por la instalación, construcción y operación de granjas camarónicas, realizadas con bordería de tierra compactada, construcción de compuertas, canales entrada y salida de agua, cárcamo de bombeo y casetas de vigilancia, no fue necesario realizar caminos, porque estos ya se encontraban en el área, son comúnmente llamados saca



cosechas.

Las UPA's de la zona norte con todas sus obras asociadas, prevé la ocupación de 4,538.84 ha, tanto de uso de suelo agrícola, pecuario y forestal, como de vegetación natural con diferentes grados de modificación. La ocupación del proyecto supone la remoción de 94.75 ha de 3 tipos de vegetación natural: selva baja espinosa caducifolia, manglar y pastizal halófilo, la consorciación que mayor índice de remoción recibirá es el pastizal halófilo con 75.86% de la superficie total que cubren los 3 tipos de vegetación antes referidos y el 2.42% de la cobertura de este tipo de vegetación en el SAR. El manglar es la vegetación que mayor cobertura registra en el SAR con aproximadamente 71,805.31 ha; mientras que la vegetación que menor efecto recibirá por la remoción de su cobertura es la selva baja espinosa caducifolia con el, 2.94% de la superficie total de cambio de uso de suelo, aunque cabe destacar que, respecto a la superficie de selva baja espinosa caducifolia ubicada en el SAR, la remoción de 20.46 ha representa el 1.40%.

Las UPA's de la zona sur con todas sus obras asociadas, prevé la ocupación de 5,347.19 ha, tanto de uso de suelo agrícola, pecuario y forestal, como de vegetación natural con diferentes grados de modificación. La ocupación del proyecto supone la remoción de 282.256 ha de 2 tipos de vegetación natural: manglar y Vegetación halófila hidrófila, el tipo de vegetación que mayor índice de remoción recibirá es el manglar con 76.717% de la superficie total que cubren los 2 tipos de vegetación antes referidos y el 2.041% de la cobertura de este tipo de vegetación en el SAR. La vegetación de manglar es la que mayor cobertura registra con aprox. 10,610.623 ha; cabe destacar que, respecto a la superficie de Vegetación halófila hidrófila ubicada en el SAR, la remoción de 65.718 ha representa el 23.283% (Tabla VII.137).

Tabla VII.137 Superficies del AeP por tipo de vegetación y uso de suelo

Uso del Suelo y Vegetación AP		Zona Norte		Zona Sur	
	Descripción	Hectáreas	%	Hectáreas	%
Vegetación	Manglar	215.34	4.7%	278.23	5.2%
	Pastizal halófilo	1304.42	28.7%	NA	0.0%
	Selva baja espinosa caducifolia	11.34	0.2%	NA	0.0%
	Vegetación secundaria arbórea de manglar	56.50	1.2%	250.43	4.7%
	Vegetación secundaria arbórea de selva baja espinosa caducifolia	2.97	0.1%	NA	0.0%
	Vegetación secundaria arbustiva de manglar	446.11	9.8%	513.43	9.6%
	Vegetación secundaria arbustiva de selva baja espinosa caducifolia	27.46	0.6%	79.21	1.5%
	Vegetación halófila hidrófila	NA	NA	447.27	8.4%
Uso no forestal	Acuícola	1766.68	38.9%	2025.51	37.9%
	Agricultura de riego anual y permanente	139.64	3.1%	NA	0.0%
	Agricultura de riego anual	76.82	1.7%	NA	0.0%
	Agricultura de temporal anual	275.15	6.7%	1635.25	30.6%
	Urbano construido	0.10	0.0%	20.78	0.4%
	Cuerpo de agua	48.87	1.1%	95.76	1.8%
	Pastizal cultivado	146.75	3.2%	0.56	0.0%
	Pastizal inducido	NA	NA	0.25	0.0%



Zona urbana	NA	NA	0.41	0.0%
Total general	4518.15	100%	5347.07	100.0%

Fuente de datos: Serie VI INEGI. Año de referencia 2014.

Consolidado el proceso de construcción y ya en operación, se prevé que el **proyecto** habrá incidido, así sea en una proporción mínima en la modificación del ambiente, por ejemplo con la reducción del 0.071% de la cobertura de vegetación natural que tenía el SAR de la zona norte en el T0, y la reducción del 0.687% de la cobertura de vegetación natural que tenía el SAR de la zona sur en el T0. La valoración del efecto de esta impacto ambiental y de aquellos otros también destacables, se determinó (por su incidencia y por su magnitud) en el capítulo V de esta MIA-R.

El escenario probable de las condiciones ambientales con el establecimiento del proyecto para cada uno de los componentes ambientales. Aun y cuando no todos los componentes ambientales sufrirán un impacto significativo, se tomaron en cuenta en este análisis para representar de manera integral los cambios en el ambiental, particularmente en el AeP (Tabla VII.138).



Tabla VII.138 Condiciones ambientales del SAR considerando el proyecto

Componente	Escenario con proyecto
<p>Atmosfera</p>	<p>Derivado de la ejecución de las diferentes acciones del proyecto, como el paso de vehículos, eliminación de cubierta vegetal, excavaciones, la liberación de algunos gases producto de la operación de motores de combustión interna, como de partículas de polvo, lo que trae como consecuencia probable una disminución de la calidad perceptible del aire en la zona de establecimiento del proyecto, y que por acción del viento pueda aumentar la afectación a las zonas cercanas al mismo, particularmente en el área de influencia del proyecto. Es un impacto no acumulativo ligado a un carácter de reversibilidad inmediata. El efecto de este impacto será directo y temporal.</p> <p>La relevancia del impacto radica en que éste incidirá de manera negativa sobre la calidad atmosférica, reduciendo la calidad del aire durante las etapas de preparación del sitio, construcción y abandono del proyecto. El impacto es reversible en el corto plazo, a partir del cese de las actividades que lo originan y sin la necesidad de la intervención humana; su efecto es temporal.</p>
<p>Suelos</p>	<p>Derivado de la ejecución del proyecto, particularmente por la eliminación de la cubierta vegetal, se originará y/o incrementará un proceso de erosión en aquellos sitios donde no existía tal situación o dicha problemática fuese de un cierto grado. Con el establecimiento del proyecto, se removieron 68.37 has de vegetación natural, por lo que el resto de la superficie de establecimiento del proyecto (2,920.96 has) corresponde a áreas ocupadas principalmente por estanques rústicos de UPA's, suelos agrícolas, pastizal cultivado y cuerpos de agua.</p> <p>La pérdida de suelos por erosión es un problema constante, no solo en la región sino en el territorio nacional, sobretodo en sitios donde se ha llevado a cabo el cambio de uso de suelo sin las medidas de atención que requiere una transformación de dicha índole.</p> <p>Con el establecimiento del proyecto en la zona sur se removieron 282.256 has de vegetación natural, por lo que el resto de la superficie de establecimiento del proyecto (720.56 has) corresponde a áreas ocupadas principalmente por estanques rústicos de UPA's, suelos agrícolas, Asentamientos humanos y cuerpos de agua.</p> <p>Por lo que se estima que en esta última superficie existan problemas de erosión, de mayor consideración que en las áreas de vegetación natural.</p> <p>Derivado de la ejecución del proyecto, particularmente por las acciones que conllevan el ingreso de maquinaria, ingreso de personas, compactación de la brecha, ingreso de camiones, por mencionar las más evidentes, se producirá un cierto grado de compactación en el suelo de algunos espacios del área de establecimiento del proyecto.</p> <p>La relevancia del impacto radica en que éste incidirá de manera negativa sobre la calidad del suelo, provocando la pérdida del mismo y con ello incidiendo negativamente en otros factores del ambiente de forma indirecta. Lo anterior reduce la calidad ambiental, a nivel local, dentro del área de establecimiento del proyecto.</p> <p>En cuanto a la capacidad de carga, esta puede verse reducida por la erosión en el sentido de que un suelo degradado no presenta las mismas funciones ecosistémicas de soporte de la diversidad biológica.</p> <p>Es un impacto ambiental de carácter acumulativo con la problemática de la región, aunado con su carácter de reversibilidad a largo plazo.</p>



Componente	Escenario con proyecto
Hidrología	<p>Derivado de acciones particulares durante la operación y mantenimiento de las UPA's como la preparación del estanque, alimentación y sanidad acuícola de las granjas es muy probable originar una modificación negativa de la calidad del agua de los canales, cuerpos receptores, área de influencia y del Sistema Ambiental del proyecto. El impacto ocasionará un incremento, de magnitud baja, pero acumulativo. El cual se ve disminuido por la dinámica del sistema hidrológico del SAR y el estado sanitario de los afluentes más cercanos a las UPA's y en general del SAR,</p> <p>La relevancia del impacto en la zona norte radica en el hecho de que se incidirá de manera negativa sobre las escorrentías alterando la dirección natural y los volúmenes superficiales en un periodo determinado. Y en la zona sur se incidirá de manera negativa en la calidad del agua.</p>
Vegetación y uso del suelo	<p>El uso de suelo que originalmente prevaleció en el SAR de la zona norte fue agricultura (128,760.60 has), manglar (92,199.68 has), cuerpo de agua (41,091.05 has), selva baja espinosa caducifolia (19,154.28 has) y pastizal halófito (7,441.69 has), el desarrollo de la agricultura modificó sustancialmente el paisaje y desplazo a la selva baja espinosa por diferentes tipos de cultivo como granos, hortalizas y frutales. La relevancia del impacto radica en que derivado de la remoción de vegetación natural en 68.37 has, se incidirá de manera negativa sobre la integridad funcional del ecosistema que se registra en el SAR pudiendo intervenir en la resiliencia del mismo.</p> <p>El uso de suelo que originalmente prevaleció en el SAR de la zona sur fue agricultura (81,863.563 has), manglar (10,610.623 has), Selva mediana subcaducifolia (15,521.826 has), cuerpo de agua (3,003.365 has), el desarrollo de la agricultura modificó sustancialmente el paisaje y desplazo a la selva baja espinosa caducifolia por diferentes tipos de cultivo como granos, hortalizas y frutales.</p> <p>El efecto será evidente de manera inmediata a la ejecución de las obras que implican la remoción de la vegetación natural y de cultivo; la disminución de la cobertura de vegetación natural tendrá un efecto acumulativo con el que deriva de otras actividades del propio proyecto y de otras obras y actividades actualmente en desarrollo en la zona (apertura de terrenos al cultivo, por ejemplo).</p> <p>El efecto será persistente, al menos durante el lapso que permanezcan las obras del proyecto, por lo que la residualidad del impacto no podrá revertirse de manera natural. El impacto ocasionará un incremento, de magnitud baja, pero acumulativa.</p> <p>El proyecto de la zona norte considera una ocupación de 3,016.41 has, de las cuales el 3.16% (95.43 has) se refiere a cobertura vegetal natural, el restante 96.84% se refiere a una superficie de diferentes modalidades de uso antropogénico. La relevancia del impacto radica en la probabilidad de incidir sobre la integridad funcional de los ecosistemas, particularmente en su atributo de resiliencia, sobre todo por su carácter acumulativo con otras actividades u obras desarrolladas en el pasado y otras que podrían efectuarse en el futuro. El impacto tiene efectos indirectos sobre otros subfactores del ambiente dado que uno de sus efectos se concentra en la alteración de hábitats, lo cual puede reflejarse en efectos sobre la calidad ambiental.</p> <p>La relevancia del impacto en la zona sur radica en que derivado de la remoción de vegetación natural en 282.256 has, se incidirá de manera negativa sobre la integridad funcional del ecosistema que se registra en el SAR pudiendo intervenir en la resiliencia del mismo; su efecto también podría incidir sobre la calidad del ambiente, al verse mermados en un cierto porcentaje los servicios ecosistémicos que dichas comunidades vegetales pueden prestar. Incide sobre la capacidad de carga porque incrementa la presión sobre suelos conservados.</p>



Componente	Escenario con proyecto
	<p>Derivado del establecimiento del proyecto, se percibe una potencial alteración negativa y marginal de los patrones de abundancia de la vegetación riparia, es decir, se perderá un determinado número de individuos vegetales debido al establecimiento del proyecto. La persistencia del efecto subsistirá a lo largo de la vida útil del proyecto. Lo que evidencia el carácter residual del impacto y la imposibilidad absoluta de lograr una reversibilidad natural, ya que esta remoción se seguirá haciendo durante la etapa de mantenimiento. El impacto tendrá un efecto inmediato y acumulativo al desarrollo de las obras ya que, la tasa de cambio de uso de suelo, cubiertos aún con vegetación natural, continuará de manera irregular en el SAR para abrir terrenos al cultivo agrícola, así como el desmonte clandestino y el aprovechamiento forestal.</p>
<p>Fauna</p>	<p>Derivado de la ejecución del proyecto descrito en este documento, se estima la probable afectación sobre el factor fauna, particularmente sobre las rutas de tránsito de reptiles y mamíferos menores. A pesar de que se desconoce la exactitud del número y trayectorias de las rutas de tránsito, es bien sabido que los tipos y patrones de distribución de la vegetación tienen una relevancia importante para definir dichas rutas de tránsito de la fauna terrestre, es por ello que se estima que con la remoción de la vegetación se afectará en cierta medida este subfactor ambiental. El efecto será particularmente importante para especies de lento desplazamiento por la dificultad que tienen para buscar hábitats alternativos y la exposición eventualidades a que quedan sujetos.</p> <p>Con el establecimiento del proyecto descrito en este documento, se considera la potencial afectación al hábitat de especies de la fauna, por acciones particulares en cada una de las etapas del proyecto. El hábitat puede ser entendido como las madrigueras de algunos animales, hasta el medio físico en el cual se desarrollan y llevan a cabo todas sus actividades naturales. El impacto será resultado indirecto de diversos componentes del proyecto, sin embargo potencialmente puede incrementar su nivel de acumulación por el efecto de otras acciones que inciden sobre los diferentes hábitats faunísticos (apertura de terrenos al cultivo, destrucción de reductos naturales, etc.).</p> <p>La alteración a las rutas de tránsito de reptiles y mamíferos se entiende como un impacto relevante desde el punto de vista ecosistémico, ya que podría afectar la integridad funcional del ecosistema en el que incide, toda vez el establecimiento del proyecto podría obligar a los reptiles y mamíferos de lento desplazamiento a buscar nuevas rutas de tránsito, lo que podría derivar en pérdida de abundancia de fauna en el área de influencia del proyecto.</p>

Retomando la evaluación del impacto ambiental y particularmente el valor total del impacto destacable del proyecto, referido y desarrollado en el capítulo V de esta MIA-R, se destaca que con el establecimiento del proyecto, el valor de la calidad ambiental del SAR de la zona norte en el T₀, se verá reducido en únicamente 0.3781 de su valor total. Mientras que el valor del SAR de la zona sur en el T₀, se verá reducido en únicamente 0.0806 de su valor total, lo que significa que la tendencia del SAR en las dos zonas se puede modificar levemente con el establecimiento del proyecto (Figura VII.70).

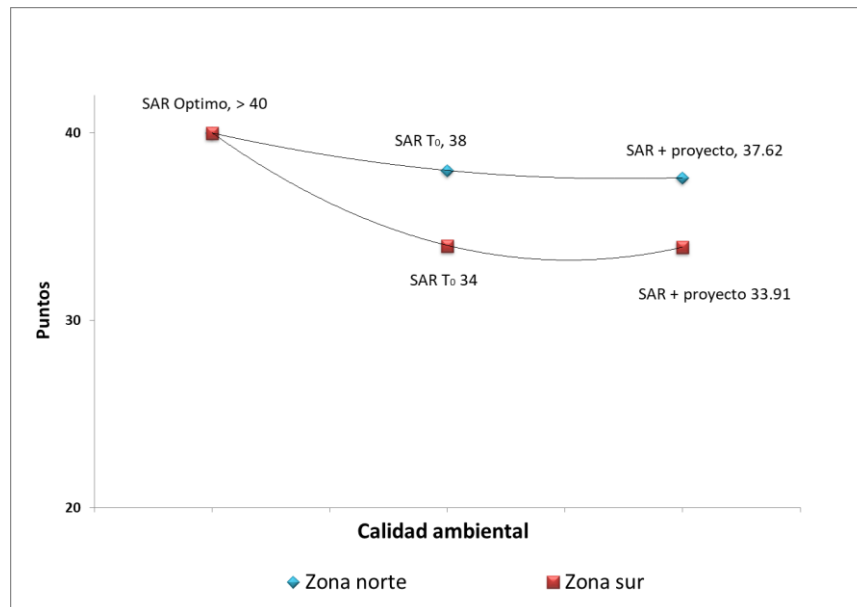


Figura VII.70 Tendencia de la calidad ambiental de SAR de la zona norte y SAR de la zona sur con proyecto

Cabe destacar que el cambio de uso de suelo se considera el impacto principal en un proyecto como este, donde el área de la zona norte ocupada por las UPA's de 2,923.43 has y características distintivas obligan a requerir una superficie de ocupación o también llamada AeP relativamente amplia, en este caso de 4,538.84 has. Del AeP un 82.32% corresponde a espacios previamente alterados (agricultura, pastizal inducido y asentamientos humanos), mientras que únicamente 16.82% corresponde a áreas con vegetación natural y el 0.85% a cuerpos de agua.

El área ocupada por las UPA's de la zona sur es de 668.45 has y el AeP de 5,347.19 has. Sin embargo, el AeP un 30.99% corresponde a espacios previamente alterados (agricultura, pastizal inducido y asentamientos humanos), mientras que únicamente 29.33% corresponde a áreas con vegetación natural y el 1.79% a cuerpos de agua.

Por lo que el impacto evaluado particularmente para el proyecto de "Operación, mantenimiento y abandono del cultivo de camarón en la UMAC-UAEN", fue valorado con una magnitud baja.

Lo anterior, explica el hecho de que el establecimiento y desarrollo del proyecto modifique negativamente en una magnitud mínima la tendencia ambiental del SAR.

VII.3 Descripción y análisis del escenario considerando las medidas de mitigación

El escenario factible de obtener al aplicar las medidas de mitigación, propuestas en la presente MIA-R (Capítulo VI), sumadas a las acciones contempladas en el proyecto, (desde su diseño, concepto y operatividad) presumen la viabilidad y optimización ambiental del proyecto, en



el conjunto de sus elementos constitutivos.

La coordinación de las acciones se establece bajo un Plan de Manejo Ambiental (PMA) que tiene la función de apoyar a la organización y llevar la supervisión de las estrategias que se llevarán a cabo en las etapas de Preparación del sitio, Construcción, Operación y mantenimiento del proyecto. Este plan es de carácter operativo, a través del cual se implementaran cada una de las estrategias que permitirán la reducción y el manejo de los impactos identificados en cada una de las etapas de implementación.

El PMA permitirá vigilar permanentemente las condiciones ambientales y recursos naturales del AeP, AiP y de manera general el SAR, a fin de evaluar y mejorar las medidas de mitigación propuestas para el manejo de impactos identificados en cada una de las etapas de implementación del proyecto.

Este PMA propone la siguiente estructura básica conformada por los siguientes programas que conforman las estrategias que permiten su intervención de forma oportuna y eficaz:

- Programa de capacitación ambiental
- Programa de rescate y reubicación de flora
- Programa de rescate y reubicación de fauna
- Programa integral de manejo de residuos peligrosos
- Programa de compensación ambiental
- Programa de restauración ambiental
- Programa de biorremediación: Diseño de los canales para la descarga de aguas residuales
- Programa de biorremediación: diseño de los sistemas de depuración de las aguas provenientes de las granjas camaroneras.

Como se mencionó anteriormente, el PMA establece las medidas que darán atención a los impactos ambientales identificados, evaluados y descritos en el Capítulo V, de tal manera que existe una relación directa entre estas medidas y dichos impactos. Por lo anterior, es relevante que esta relación se observe claramente en cada una de las acciones establecidas dentro de las estrategias propuestas para mitigar, compensar o reducir al mínimo la relevancia que tiene la generación de dichos impactos, en términos ambientales.

En conjunto el PMA tiene como finalidad los siguientes aspectos:

- I. Mitigar o atenuar los impactos ambientales causados por las actividades que comprende el proyecto en sus diferentes etapas (Preparación del sitio, Construcción; Operación, Mantenimiento y Abandono).
- II. Vigilar la calidad ambiental del AiP, implementando las herramientas metodológicas más adecuadas.



- III. Evaluar la eficacia de las medidas de mitigación y/o de atenuación implementadas.
- IV. Evaluar los impactos acumulativos y sinérgicos derivados de la construcción y operación del proyecto.
- V. Identificar y evaluar los impactos que no lograron ser previstos durante el seguimiento de la MIA-R para cada una de las diferentes etapas del proyecto (Preparación del sitio, Construcción, Operación, Mantenimiento y Abandono).
- VI. Integrar los mecanismos específicos, acciones y programas que permitan dar atención y estricto cumplimiento a los criterios de manejo previstos, así como a los instrumentos de ordenamiento conservación, normas y leyes que en materia ambiental se mantienen vigentes y que sean aplicables al proyecto.

Proporcionar la información necesaria para que el equipo de supervisión ambiental y promovente reorienten las medidas de mitigación en caso de ser necesario.

Al contar con este instrumento, el escenario resultante del desarrollo del proyecto mantendrá los estándares ambientales que aseguran una implantación amable del proyecto en el SAR, además de generar condiciones de orden que permitan solventar cualquier contingencia ambiental por efecto de los factores ambientales estresantes.

El resultado del escenario en la etapa de preparación del sitio y construcción, nos lleva a mantener las acciones dentro de normatividad vigente, y cada proceso clarificado en tiempo y forma para su ejecución, disminuyendo los errores humanos que pueden afectar al ambiente. Al final del proceso de construcción de cada fase se podrá operar inmediatamente la infraestructura con seguridad de tener los estándares ambientales que aseguran el bienestar de la población (Tabla VII.139).

Tabla VII.139 Escenario ambiental con proyecto y considerando las medidas de mitigación

Componente	Escenario con proyecto y medidas de mitigación
Clima	Existe una tendencia de cambio que obedece a factores globales independientes al proyecto.
	A nivel microclimático se podría espera algún cambio por la falta de cobertura vegetal, situación que se revertirá con el paso del tiempo y la revegetación natural de las zonas y el regreso de las actividades en caso de los terrenos con actividad agropecuaria; situación que es favorecida por la implementación del Programa de rescate de flora, con sus actividades de reubicación.
	Las medidas de supervisión permitirán disminuir la contaminación atmosférica por polvos, gases de combustión de maquinaria, y disminución de visibilidad por polvos, durante la Preparación del sitio.
Geología y geomorfología	La Unidad de Manejo Acuícola sólo afectará los primeros metros de suelo. Se implementará el Programa de conservación de suelos con lo cual se aumentará la estabilidad de los cruces como son estructuras y drenes, arroyos o ríos y se evitará desprendimientos de materiales.



Componente	Escenario con proyecto y medidas de mitigación
Suelos	<p>Se implementará el Programa de compensación ambiental el cual permitirá disminuir situaciones que dejan al descubierto suelo que es afectado por el agua o viento provocando erosión de éste.</p> <p>Aplicando el Programa de rescate y reubicación de flora, se logrará el desarrollo de una cubierta vegetal que proteja el suelo, por lo tanto se evitaría el desarrollo de puntos de erosión que pueden provocar el inicio de erosión eólica y cárcavas (zanjones).</p> <p>Para el control de la contaminación, se implementará el Programa integral de manejo de residuos, que tiene como finalidad evitar la contaminación del suelo y agua en el sitio de obra y zonas de maniobra.</p>
Hidrología Superficial	<p>El proyecto toma el recurso agua de ríos, drenes y esteros, donde se realizarán cruces especiales, la supervisión a través del Programa de Manejo Ambiental asegurará la toma de las medidas pertinentes para proteger los cruces y estabilizar los materiales en el sitio. La condición por diseño asegura la estabilidad de los taludes de las orillas de cuerpos de agua</p> <p>Las buenas prácticas de manejo de las UPA's implementadas aseguran uso racional de alimentos balanceados, mínimo recambio de agua y el sistema de biorremediación a instalarse asegurara que la calidad del agua vertida a los esteros no rebase la norma y por lo tanto se mantenga la calidad del agua del AiP y el AeP.</p>
Vegetación y uso del suelo	<p>Al implementar el Programa de rescate y reubicación de flora se protege a las especies vegetales con alta importancia ecológica, así como la especie en riesgo citada en la NOM-059-SEMARNAT-2010 (<i>Laguncularia racemosa</i> y <i>Avicennia germinans</i>) localizada en el AeP.</p>
Fauna	<p>Existe una relación entre la presencia de fauna y la existencia de hábitat conformado por los tipos de vegetación, donde las zonas de, selvas y manglar albergan fauna silvestre que tiene un rango de movimientos dentro y fuera del SAR, dando posibilidad de reubicación y adecuación de áreas vecinas.</p> <p>Los Programas implementados a través del PMA y, en especial el Programa de rescate y reubicación de fauna permiten proteger la fauna nativa y evitar su maltrato, venta, o pérdida por mal manejo.</p>
Paisaje	<p>El proyecto contempla la construcción de estanquería rustica, con lo cual el impacto sobre el elemento paisaje no sería perceptible y sólo será reconocido por la presencia de señalamientos que indiquen su existencia.</p> <p>Con la aplicación de los programas del PMA se podrán mantener o aminorar los impactos paisajísticos del proyecto, esto considerando los programas de fauna, flora y suelo de manera independiente, así como su actuación conjunta.</p>
Socioeconómico	<p>La economía y dinámica social laboral sólo se alterará brevemente, a través de uso de servicios, contratación de trabajadores y compra de insumos.</p> <p>El PMA permitirá salvaguardar a los trabajadores y a la población local de alguna contingencia.</p>

VII.4 Pronóstico ambiental

Con base al escenario ambiental actual (presentado en el Capítulo IV), así como la evaluación del proyecto con respecto a su interacción con el medio (Capítulo V), y las medidas de mitigación presentadas en el Capítulo VI; se realizó una proyección del SAR en un probable



escenario futuro con la implementación del proyecto.

Al analizar de forma integral los escenarios: sin proyecto, con proyecto y, escenario con proyecto y medidas de mitigación, se pueden observar cambios derivados de las diferentes situaciones respecto a las tendencias. Derivado de la naturaleza del proyecto y consecuentemente de los impactos ambientales destacables que se identificaron, se puede proyectar que:

- ⊕ La mayor parte del escenario actual se conservará sin cambios. debido a que los impactos identificados no alcanzan significancia en el contexto que alcanza este concepto en las definiciones que establece el Reglamento de la LGEEPA en materia de EIA.
- ⊕ Con la recuperación de espacios naturales se prevé que los hábitats perdidos por el establecimiento del proyecto, se restituyan, así sea en una mínima proporción en relación a los valores del T_0 .
- ⊕ El proyecto no integrará nuevos elementos al paisaje más allá de las estaciones de medición, entrega y recepción, lo que se percibe como elementos antrópicos de medianas dimensiones en el contexto paisajístico que puede ser asimilada en el escenario rural-industrial donde se localiza. Las dimensiones y diseño sencillo permiten su adaptabilidad al escenario actual.
- ⊕ Se prevé que la tendencia de crecimiento y desarrollo de las localidades cercanas al AeP se verán modificadas en medida de la generación de empleos directos y derivados. En virtud de la temporalidad de los empleos directos, no se considera que las localidades tengan un crecimiento acelerado o de dispersión a nuevos sitios de asentamientos humanos. por lo que se prevé que aunque la dinámica de poblaciones humanas tendrá una modificación, esta mantendrá sus funciones y dimensiones actuales.

Se reconoce que la aplicación de las estrategias para la prevención y mitigación de los impactos ambientales y el control y compensación de los impactos residuales que pudiera generar el proyecto de la zona norte, permitirán recuperar un 0.1123 puntos de los 0.3781 perdidos a causa del establecimiento del proyecto, dejando la calidad del SAR junto con el desarrollo del proyecto y la aplicación de las estrategias de mitigación, en un valor de 36.80 respecto al valor original en el T_0 de 38 puntos. Para la zona sur las estrategias implementadas permitirán recuperar un 0.0563 puntos de los 0.0806 perdidos a causa del establecimiento del proyecto, dejando la calidad del SAR en un valor de 33.9757 respecto al valor original en el T_0 de 34 puntos (Figura VI.71).

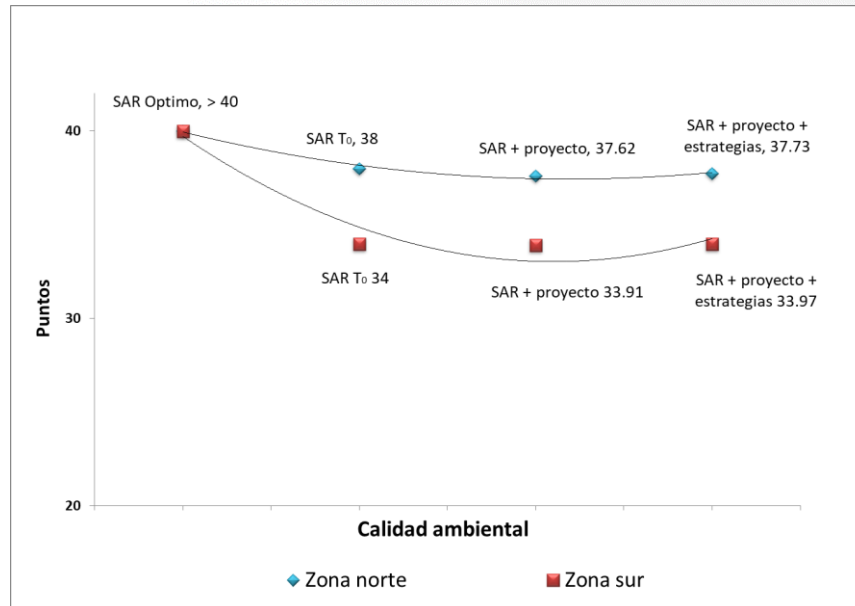


Figura VII.71 Tendencia de la calidad ambiental del SAR aplicando las estrategias de mitigación para el proyecto

VII.5 Evaluación de alternativas

Derivado de la conceptualización y diseño del proyecto y durante el desarrollo de la MIA-R con diferentes estudios y trabajos de prospección que la respalda, se tomó en cuenta la viabilidad del AeP. Por lo que a lo largo de la realización de este documento se presentaron y eligieron las mejores alternativas que ayudaran en la concreción del proyecto.

En virtud de lo anterior, no existen alternativas de ubicación del proyecto, debido a que se eligieron, evaluaron y concretaron dichas situaciones:

Cauces: En el proyecto se prevé cruce de cauces hidrológicos de diferentes magnitudes del aporte hídrico, sin embargo, la reubicación del área del proyecto no es una alternativa. En virtud de lo anterior, se tomaron decisiones acerca del diseño constructivo para los sitios de cruce, con la finalidad de evitar alteraciones al flujo hídrico tanto en su dirección y calidad del agua como en el volumen de transporte. En el anexo IV.4 se muestran el patrón de circulación hídrica del Sistema Ambiental Regional (SAR).

VII.6 Conclusiones

En lo que concierne a la información ambiental que ha sido explorada y caracterizada con respecto de las tendencias de cambio presentes en la estructura y la dinámica de esta región del país. La descripción ambiental correspondiente a la "línea de base" (T_0) a partir del cual se identifican las tendencias de deterioro regional, y la precisión de aquellas que pueden sumarse las



generadas por el **proyecto** que se evalúa en esta MIA-R como efectos negativos al ambiente.

Esas tendencias se concentran, particularmente en el cambio de uso de suelo de vocación agropecuaria, a la alteración de cauces, la construcción de embalses, incremento de la disponibilidad de agua superficial, y su drenaje (artificial), así como la modificación del aporte de agua dulce a los sistemas lagunares-costeros, el incremento de sustancias contaminantes (biocidas y fertilizantes), derivados de la agricultura en la zona.

En relación al SAR, este corresponde a un espacio geográfico diverso en cuanto a sus elementos constitutivos, cuya fragmentación y heterogeneidad guarda relación con cinco componentes bien definidos en su tipología vegetal. Persiste una matriz concentrada al este del SAR y un cúmulo de zonas (manchas), que van incrementando su separación (fragmentación), a medida que se acercan a los valles intermontanos y planicies. Elementos que son perceptibles ya a una escala macro, por la magnitud y cobertura de grandes espacios, donde los elementos lineales como: carreteras, caminos o vías férreas son apreciables por las características de su infraestructura.

Las principales amenazas dentro del SAR, son:

1. La fragmentación del hábitat causada por el cambio de uso de suelo.
2. La presencia de especies exóticas invasoras
3. La alteración la calidad del agua de los sistemas lagunares-estuarinos del SAR.
4. La practica de roza y quema para ampliar la frontera agrícola.
5. El tráfico de especies de fauna silvestre, particularmente sobre especies vulnerables como: la cotorra serrana occidental y el Cocodrilo de rio, además del tráfico de madera.

El estado actual de la biodiversidad del SAR manifiesta síntomas de impactos notables de orden antropogénico, acumulado por cientos de años, con una mayor incidencia durante los siglos XIX y XX, particularmente evidente en la segunda mitad del siglo XX, lo que concuerda con la tendencia descrita para nuestro país en Challenger *et al*, 2012. Un ejemplo de ello: es el incremento de la frontera agrícola en el Estado de Nayarit, del 1.52% a 2.28% de la superficie estatal.

De acuerdo con la CONABIO y el INEGI el nivel de perturbación de las condiciones ecológico-paisajísticas se relaciona con procesos naturales y actividades antrópicas que interactúan con las condiciones del clima, suelo, flora, fauna, etc., y que dependen del grado de intensidad de la perturbación y de la capacidad de amortiguamiento del ambiente, así como con la reversibilidad o irreversibilidad de la modificación.

En la región del SAR es evidente el deterioro sostenido en esta región, sin perspectivas de cambio. Por el contrario, existe mayor presión para el desarrollo de la agricultura y el aprovechamiento forestal. A ello se suma el aumento de la salinización por la influencia del canal de Cuautla y la construcción del Canal Centenario y el PH Las Cruces, que afectarán el régimen hidrológico del ecosistema de humedales costeros de la zona norte y en la zona sur. Por otro lado, se han realizado obras que causarán alteraciones directas o indirectas por el establecimiento del



Andador "Muelle Turístico de Matanchén y la operación de la autopista Tepic-San Blas recientemente construida.

Hay que destacar que el panorama de alteraciones no es crítico en el SAR de manera homogénea debido a la existencia de un gradiente de magnitud de antropización. En ese sentido se puede concluir que la funcionalidad de los ecosistemas del SAR presenta condiciones idóneas en cuanto a la calidad de los servicios ambientales que proporciona, por lo que se considera que en general conserva una buena calidad ambiental con mayor o menor grado de perturbación en las cuatro UAB's: 33 Llanura costera de Mazatlán; 34 Delta del Rio Grande de Santiago; 113 Pie de la Sierra Sinaloense Sur y 114 Pie de la Sierra Nayarita.

En relación al proyecto de "Operación Mantenimiento y Abandono del Cultivo de Camarón en la UMAC Unión de Acuicultores del Estado de Nayarit" y su ubicación dentro de estas cuatro UAB's, se evidencia que existe absoluta coincidencia con las estrategias sectoriales detalladas en el POEGT. Por otro lado, se establece que el espacio geográfico donde se establecerá el proyecto, se caracteriza por una importante degradación de suelos y de la vegetación nativa, por el histórico crecimiento de la frontera agrícola en la llanura costera Norte del Estado de Nayarit.

La conclusión anterior se corrobora con los resultados del modelo de CONABIO en la zona norte con 37 de 40 puntos, y para la zona sur con 34 de 40, que indican alteraciones significativas en diversos factores y subfactores del ambiente, sin comprometer aún de manera significativa los servicios ambientales más representativos.

El **proyecto** se caracteriza por la instalación, construcción y operación de granjas camarónicas, realizadas con bordería de tierra compactada, construcción de compuertas, canales entrada y salida de agua, cárcamo de bombeo y casetas de vigilancia, sin que fuera necesario la apertura o construcción de nuevos caminos, dado que estos ya existían en el área y que son conocidos comúnmente como caminos saca cosechas. Éste prevé la ocupación de 3591.88 ha, tanto de uso de suelo agrícola, pecuario y forestal, como de vegetación natural con diferentes grados de modificación. Se prevé que el **proyecto** habrá incidido en mínima proporción en la modificación del ambiente, por ejemplo con la reducción del 0.071% de la cobertura de vegetación natural que tenía el SAR de la zona norte en el T_0 , y la reducción del 0.687% de la cobertura de vegetación natural que tenía el SAR de la zona sur en el T_0 .

Retomando la evaluación del impacto ambiental y particularmente el valor total del impacto destacable del proyecto, el valor de la calidad ambiental del SAR de la zona norte en el T_0 , se verá reducido en únicamente 0.3781 de su valor total. Mientras que el valor del SAR de la zona sur en el T_0 , se verá reducido en únicamente 0.0806 de su valor total, lo que significa que la tendencia del SAR en las dos zonas se puede modificar levemente con el establecimiento del proyecto.

El impacto principal del proyecto se relaciona con el cambio de uso del suelo, donde el área de la zona norte ocupada por las UPA's de 2,923.43 has y características distintivas obligan a requerir una superficie de ocupación o también llamada AeP relativamente amplia, en este caso de 4,538.84 has. Del AeP un 82.32% corresponde a espacios previamente alterados (agricultura, pastizal inducido y asentamientos humanos), mientras que únicamente 16.82% corresponde a áreas con vegetación natural y el 0.85% a cuerpos de agua. En contraste, el área ocupada por las UPA's de la zona sur es de 668.45 has y el AeP de 5,347.19 has. Sin embargo, el AeP un 30.99% corresponde a espacios previamente alterados (agricultura, pastizal inducido y asentamientos humanos), mientras que únicamente 29.33% corresponde a áreas con vegetación natural y el



1.79% a cuerpos de agua. Por lo que el impacto evaluado particularmente para el proyecto de "Operación, mantenimiento y abandono del cultivo de camarón en la UMAC-UAEN", fue valorado con una magnitud baja.

En ese sentido se considera que es completamente factible aplicar las medidas de mitigación, propuestas en la presente MIA-R (Capítulo VI), sumadas a las acciones contempladas en el proyecto, (desde su diseño, concepto y operatividad), que se traduzcan en la optimización ambiental del proyecto y del conjunto de sus elementos constitutivos en estrecha vinculación y coordinación con las acciones establecidas dentro del Plan de Manejo Ambiental (PMA) que se llevarán a cabo en las etapas de Preparación del sitio, Construcción, Operación y mantenimiento del proyecto. Este plan es de carácter operativo, a través del cual se implementaran cada una de las estrategias que permitirán la reducción y el manejo de los impactos identificados en cada una de las etapas de implementación.

El cual tiene como finalidad los siguientes aspectos:

- VII. Mitigar o atenuar los impactos ambientales causados por las actividades que comprende el proyecto en sus diferentes etapas (Preparación del sitio, Construcción; Operación, Mantenimiento y Abandono).
- VIII. Vigilar la calidad ambiental del AiP, implementando las herramientas metodológicas más adecuadas.
- IX. Evaluar la eficacia de las medidas de mitigación y/o de atenuación implementadas.
- X. Evaluar los impactos acumulativos y sinérgicos derivados de la construcción y operación del proyecto.
- XI. Identificar y evaluar los impactos que no lograron ser previstos durante el seguimiento de la MIA-R para cada una de las diferentes etapas del proyecto (Preparación del sitio, Construcción, Operación, Mantenimiento y Abandono).
- XII. Integrar los mecanismos específicos, acciones y programas que permitan dar atención y estricto cumplimiento a los criterios de manejo previstos, así como a los instrumentos de ordenamiento conservación, normas y leyes que en materia ambiental se mantienen vigentes y que sean aplicables al proyecto.

En relación al análisis de los escenarios: sin proyecto, con proyecto y, escenario con proyecto y medidas de mitigación, se puede proyectar que:

- ⊕ En el escenario actual los impactos identificados no alcanzan significancia en el contexto de las definiciones que establece el Reglamento de la LGEEPA en materia de EIA.
- ⊕ Con la recuperación de espacios naturales se prevé que los hábitats perdidos por el establecimiento del proyecto, se restituyan, así sea en una mínima proporción en relación a los valores del T₀.
- ⊕ El proyecto no integrará nuevos elementos al paisaje más allá de las estaciones de medición, entrega y recepción, lo que se percibe como elementos antrópicos de



medianas dimensiones en el contexto paisajístico que puede ser asimilada en el escenario rural-industrial donde se localiza. Las dimensiones y diseño sencillo permiten su adaptabilidad al escenario actual.

- ⊕ Se prevé que la tendencia de crecimiento y desarrollo de las localidades cercanas al AeP se verán modificadas en medida de la generación de empleos directos y derivados. En virtud de la temporalidad de los empleos directos, no se considera que las localidades tengan un crecimiento acelerado o de dispersión a nuevos sitios de asentamientos humanos. por lo que se prevé que aunque la dinámica de poblaciones humanas tendrá una modificación, esta mantendrá sus funciones y dimensiones actuales.

Se reconoce que la aplicación de las estrategias para la prevención y mitigación de los impactos ambientales y el control y compensación de los impactos residuales que pudiera generar el proyecto de la zona norte, permitirán recuperar un 0.1123 puntos de los 0.3781 perdidos a causa del establecimiento del proyecto, dejando la calidad del SAR junto con el desarrollo del proyecto y la aplicación de las estrategias de mitigación, en un valor de 36.80 respecto al valor original en el T₀ de 38 puntos. Para la zona sur las estrategias implementadas permitirán recuperar un 0.0563 puntos de los 0.0806 perdidos a causa del establecimiento del proyecto, dejando la calidad del SAR en un valor de 33.9757 respecto al valor original en el T₀ de 34 puntos.



CAPITULO VIII

VIII. IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LOS RESULTADOS DE LA MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

VIII.1 Presentación de la información

Se Entregara acuerdo al artículo 19 del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación de Impacto Ambiental.

Para el desarrollo de estudios e investigaciones orientadas a caracterizar los ecosistemas y los procesos que ocurren y determinan la funcionalidad del SAR, y que fueron la línea base del presente manifiesto, se realizaron diferentes metodologías de acuerdo al componente socio ambiental investigado, en ese sentido, dentro del cuerpo de esta manifestación y en cada tema desarrollado se describen brevemente los métodos y herramientas técnicas utilizadas para cada caracterización de los componentes del ecosistema analizados.

Por otro lado se incorporan en forma de anexos los listados de especies que por su magnitud se decidió trasladarlos en anexo; informes de estudios cuyos resultados se incorporaron a la línea base, o a los criterios para establecer impactos, medidas de mitigación o escenarios en el SAR; así como la cartografía resultante para la descripción del proyecto y en general los componentes del SAR.

VIII.1.1 Cartografía

- 1 Área del proyecto para la MIA-Regional de la Unidad de Manejo Acuícola
- 2 Proyectos estratégicos que influyen sobre el SAR
- 3 Ubicación del proyecto en el contexto regional
- 4 Área del proyecto en el contexto local zona norte de la UMAC
- 5 Área del proyecto en el contexto local zona sur de la UMAC
- 6 Regiones terrestres prioritarias y AICA que intersectan al SAR
- 7 Mapa de climas presentes en el SAR de la zona norte y zona Sur
- 8 Mapa de Peligro por afectación por viento de ciclones tropicales.
- 9 Geología en el área del proyecto
- 10 Sistema de topografía presente en el área del proyecto
- 11 Mapa de Edafología del área de estudio



- 12 Hidrología del Sistema Ambiental Regional
- 13 Usos de suelo identificados en el SAR
- 14 Población en los municipios y las localidades del Área del proyecto
- 15 Peligro de Inundacion
- 16 PMA Poligono de Restauracion valle de la Urraca
- 17 PMA Poligono de Restauracion las Arenitas
- 18 PMA Poligono de Restauracion San Blas

VIII.1.2 Fotografias

En la Carpeta de archivos entregables se incluyen fotografías de las Unidades de Produccion Acuicola de la Zona Norte y Zona Sur.

VIII.2 Otros anexos

VIII.2.1 Anexos Capítulo I

- Anexo I.1 Acta Constitutiva 2007
- Anexo I.1 Acta Constitutiva nueva mesa directiva 2017
- Anexo I.2 RFC del promovente

VIII.2.2 Anexos Capítulo II

- Anexo II.1 Expedientes de Inspeccion PROFEPA
- Anexo II.2 UPA's que requieren Manifestacion de Impacto Ambiental
- Anexo II.3 Fichas de Inspeccion PROFEPA
- Anexo II.4 UPA's que no entraron al programa por decicion propia
- Anexo II.5 a Permiso de construccion de UPA La Gambera
- Anexo II.5 Antecedentes de MIA UPA Los llanitos
- Anexo II.5 Antecedentes de MIA
- Anexo II.6 Ubicacion del Area del Proyecto
- Anexo II.7 Coordenadas de Localizacion
- Anexo II.8 Superficie de las UPA's. Zona Norte
- Anexo II.9 Superficie de las UPA's. Zona Sur
- Anexo II.10 Estado de infraestructura de las UPAs
- Anexo II.11 Año en que se construyeron las granjas camaronicolas
- Anexo II.12 Resultados de calidad del agua Zona Norte
- Anexo II.13 Resultados de analisis de agua de las UPAs Zona Sur
- Anexo II.14 Resultados de suelo

VIII.2.3 Anexos Capítulo III

- Anexo III.1 Carta compromiso



VIII.2.4 Anexos Capítulo IV

- Anexo IV.1 Analisis hidrológico en la zona norte
- Anexo IV.2 Analisis Hidrológico de San Blas
- Anexo IV.3 Muestreo de campo de calidad del agua Zona Sur
- Anexo IV.4 Dinamica de los Rios Zona Sur
- Anexo IV.5 Sistema lagunar-estuarino zona sur
- Anexo IV.6 Estudio de flora
- Anexo IV.7 Estudio de Fauna
- Anexo IV.8 Areas de inundacion
- Apendice IV.1 Vegetacion en el SAR
- Apendice IV.2 Muestreo de campo de Vegetacion
- Apendice IV.3 Indice de Shannon
- Apendice IV.4 Analisis retroactivo
- Apendice IV.5 Ictiofauna
- Apendice IV.6 Herpetofauna
- Apendice IV.7 Mastofauna
- Apendice IV.8 Metodologia para el estudio de fauna

VIII.2.5 Anexos Capítulo V

- Anexo V.1. Matriz de Interacciones
- Anexo V.2 Nominacion de impactos
- Anexo V.3 Indicadores ambientales
- Anexo V.4. Evaluacion del caudal Ecologico

VIII.2.6 Anexos Capítulo VI

Anexo VI.1 Plan de Manejo Ambiental UMAC-UAEN



Referencias

A. Castillo-Gómez, Juan Pablo Gallo-Reynoso, Janitzio Egidio-Villarreal y William Caire. 2010. Mamíferos. En: Francisco E Molina Frenier y Thomas R. Van Devender, Editores. 2010. Diversidad Biológica de Sonora. México, CONABIO.

Álvarez Rubio M. 1986. Ecología y estructura de las comunidades de peces en el sistema lagunar Teacapan-Agua Brava, Nayarit, México. An. Inst. Ciencias del Mar y Limnol. U.N.A.M., México 13(1): 185-242.

Álvarez-Rubio M., Amezcua-Linares F., y Yáñez-Arancibia A. 1986. Ecología y estructura de las comunidades de peces en el sistema lagunar Teacapan-Agua Brava, Nayarit, México. An. Inst. Cienc. Mar y Limnol., Univ. Nal. Autónoma, México 13:185-242.

Amezcua-Linares F., Álvarez-Rubio M. y Yáñez-Arancibia A. 1987. Dinámica y estructura de la comunidad de peces en un sistema ecológico de manglares de la costa del Pacífico de México, Nayarit. Anales del Instituto de Ciencias del Mar y Limnología, UNAM 14:221-247.

Anón. 2012. ACUERDO por el que se expide el Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT). Diario Oficial de la Federación, 7 de septiembre de 2012.

Atlas Nacional de Riesgo, Riesgos hidrometeorológicos, Centro Nacional de Prevención y Desastre (CENAPRED), 2012. <http://www.atlasnacionalderiesgos.gob.mx/>

Avendaño, L. R. 2008. Análisis y comentarios a la constitución política de los Estados Unidos Mexicanos. Ed. Sista. México. 630 pp.

Avila-Carrasco, J.R., H.E. J unez-Ferreira, P.H. Gowda, J.L. Steiner, D.N. Moriasi, P.J. Starks, J. Gonzalez, A.A. Villalobos, and C. Bautista-Capetillo. 2018. "Evaluation of Satellite-Derived Rainfall Data for Multiple Physio-Climatic Regions in the Santiago River Basin, Mexico." Journal of the American Water Resources Association 54 (5): 1068-1086. <https://doi.org/10.1111/1752-1688.12672>

Begon, M., Harper, J. L., y Townsend, C. R. 1995. Ecología. Editorial Omega.

Berlanga-Robles C. A., Arturo Ruiz-Luna & Marta Rocío Nepita Villanueva (2019) Seasonal trend analysis (STA) of MODIS vegetation index time series for the mangrove canopy of the Teacapan-Agua Brava lagoon system, Mexico, GIScience & Remote Sensing, 56:3, 338-361, DOI: 10.1080/15481603.2018.1533679

Berlanga-Robles, C. A., & Ruiz-Luna, A. (2006). Evaluación de cambios en el paisaje y sus efectos sobre los humedales costeros del sistema estuarino de San Blas, Nayarit (México) por medio de análisis de imágenes Landsat. Ciencias marinas, 32(3), 523-538.

Blanco y Correa M. 2011. Diagnóstico funcional de Marismas Nacionales. Universidad 380



Autónoma de Nayarit, Tepic, Nayarit, Mexico. 173 p. ISBN 978-607-7868-35-4.

Brañes, R. 2000. Manual de Derecho Ambiental Mexicano. Fundación Mexicana para la Educación Ambiental (FMEA) y Fondo de Cultura Económica (FCE). México, 770 pp.

Brennan, Michael J. 2019. National Hurricane Center Tropical Cyclone Report Hurricane Willa. National Hurricane Center NOAA. 29 pag.

Bronchalo-González, F. 2002. Gestión sostenible del paisaje visual en el término municipal de Rascafría (Comunidad de Madrid). Espacio, Tiempo y Forma, Serie, Geografía, t. 15, págs.. 95-107.

Canter W. L. 1998. Manual de evaluación de impacto ambiental. técnicas para la elaboración de estudios de impacto. Ed. McGraw Hill. México.

Canter W. L. 1998. manual de evaluación de impacto ambiental. técnicas para la elaboración de estudios de impacto. Ed. McGraw Hill. México.

CCRPSP. Consejo de Cuenca Ríos Presidio al San Pedro. 2006. Programa de medidas preventivas y de mitigación de la sequía. 1a Versión.

Ceballos G. y Arroyo-Cabrales J. 2012. Lista actualizada de los mamíferos de México. Revista Mexicana De Mastozoología nueva época, 2(1), 27-80.

CENAPRED, 2013. Inundaciones Pluviales, Fluviales, Costeras y Lacustres. En línea en: http://www.atlasnacionalderiesgos.gob.mx/index.php?option=com_content&view=article&id=78&Itemid=190. Consultado el 02/septiembre/2013.

CENAPRED. Atlas de Riesgo, Glosario. (2012). En línea, en: http://www.atlasnacionalderiesgos.gob.mx/index.php?option=com_content&view=article&id=108&Itemid=201

Cepeda, G.H.1977. Características mareográficas en Machna, Tabasco y Agua Brava, An. Inst. Geof. 5: 105115. CNA, 1990a. Registros Red Nacional de Monitoreo, Nayarit, 86–87, Sinaloa 87–88. México.

Cervantes-Zamora Y., Cornejo-Olguín S.L., Lucero-Márquez R., Espinoza-Rodríguez J.M., Miranda-Viquez E. y Pineda-Velázquez A. 1990. Provincias fisiográficas de México. Extraído de clasificación de regiones naturales de México II, IV.10.2. Atlas Nacional de México. vol. II. escala 1:4000000. Instituto de Geografía, UNAM. México.

Challenger A. y J. Soberón. 2008. Los ecosistemas terrestres de México. En Capital Natural de México. Vol. 1 Conocimiento actual de la Biodiversidad. CONABIO, México. pp 87-108.

Challenger A., y Dirzo R. 2012. Factores de cambio y estado de la biodiversidad. en: capital natural de México, estado de la conservación y tendencias de cambio. Comisión Nacional Para El Conocimiento y Uso de La Biodiversidad. México. pp 38-68.

CNA, 2012, Atlas digital del agua México 2012: Sistema Nacional de Información del agua,



<http://www.conagua.gob.mx/atlas/>

CNA, 2013. Estadísticas del agua en México, Edición 2013.

Colwell, R.K. (2006). Estimates statistical estimation of species richness and shared species from samples. Versión 7.5.2. persistent URL (puri.org/estimates).

CONAFOR. Comisión Nacional Forestal

CONAPESCA, comisión nacional de acuicultura y pesca, anuario estadístico de acuicultura y pesca 2012. <http://www.siap.gob.mx/wp-content/uploads/2013/12/anuario-estadistico-de-acuicultura-y-pesca-2012-.pdf>

Conesaf V. 1993. Guía metodológica para la evaluación del impacto ambiental. Madrid: Colegio Oficial de Ingenieros Agrónomos de Levante & Mundi-Prensa. 276 p.

Contreras F. 1985. Las lagunas costeras mexicanas. Centro de Ecodesarrollo. SEPESCA. D.F. 253 p.

Cortés-Altamirano, R. y Núñez-Pasten A. 1991. Registros de marea roja en la Bahía de Mazatlán, Sin., México. Rev. Inv. Cient. 2(1):44-57.

Cruz V.M., Gallego E.M y González De Paula L. 2009. sistema de evaluación de impacto ambiental. universidad complutense de Madrid. Madrid, España. 146 p.

Cuarón, A. D. 2000. Effects of land-cover changes on mammals in a neotropical region: a modeling approach. Conservation Biology, 14: 1676-1692.

Day J. W., A. S. Charles, M. W. Kemp y A. Yáñez-Arancibia. 1989. Intertidal Wetlands: Salt Marshes and Mangrove Swamps. En Estuarine Ecology: 88-225. John Wiley and Sons, New York.

Day Jr. J. W. y Yáñez-Arancibia A. 1982. Coastal lagoons and estuaries, ecosystem approach. Ciencia Interamericana, OEA Washington, 11-26.

De La Lanza E. G. 1984. Calidad ambiental de la laguna de Mexcaltitán, Nayarit, México, Durante el estiaje-nota científico. Anales del Instituto De Ciencias Del Mar y Limnología. Universidad Autónoma de México. Instituto de Biología, Laboratorio de química y productividad Acuáticas, 04510, México, D. F.

De la Lanza Espino, G., J.C. Gómez Rojas, M. Blanco y Correa, F. Flores Verdugo y S. Hernández Pulido, 2010. Vulnerabilidad costera: caso de estudio del sistema de humedales Marismas Nacionales, p. 205-230. En: E. Rivera-Arriaga, I. Azuz-Adelante, L. Alpuche Gual y G.J. Villalobos-Zapata (eds.). Cambio Climático en México un Enfoque Costero-Marino. Universidad Autónoma de Campeche Cety-Universidad, Gobierno del Estado de Campeche. 944 p.

De Leo, G. y S. Levin (1997). The Multifaceted Aspects of Ecosystem Integrity. Conservation Ecology [online] 1 (1): 3. URL: <http://www.consecol.org/vol1/iss1/art3>

De Wit, C.T. 1993. Philosophy and terminology. En: On systems analysis and simulation of



ecological processes, Leffelaar, P.A. (ed.), Kluwer Academic publishers, Boston, MA, pp.3-6.

Dent, D.L. 1992. Reclamation of acid sulfate soils. En: Soil restoration. (R. Lal, B.A. Stewart, Eds). Springer Verlag. Nueva York. Vol. 17. pp. 29–122.

DGIRA. 2010. Guía para la elaboración de la manifestación de impacto ambiental, modalidad regional. Dirección General de Impacto y Riesgo Ambiental, Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. México. 39-41 pp

Douglas, M. W., Maddox, C. E. and Howard, K., 1993. The Mexican Monsoon. J. of Climate, 6, 1665-1377.

DRAE. 2001. Diccionario de la Lengua Española. Real Academia Española. Ed. Espasa. México.

DRAE. 2001. real academia española, diccionario de la lengua española, 22.^a ed., Madrid, España.

Enderson, E.F., A. Quijada-Mascareñas, D.S. Turner, R.L. Bezy y P.C. Rosen. 2010. Una sinopsis de la herpetofauna con comentarios sobre las prioridades en investigación y conservación. En: F.E. Molina-Freaner y T.R. Van Devender, eds. Diversidad biológica de Sonora. UNAM, México, pp. 357-383.

Estudio básico del estero San Cristóbal, La Tovar y Singayta, San Blas, Nayarit, para su incorporación al Sistema Nacional de Áreas Protegidas. José Irán Bojórquez Serrano, 2000. Dirección de Investigación Científica, Universidad Autónoma de Nayarit.

Estudio del posicionamiento de las actividades económicas en la región centro. (s.f.). Recuperado el 28 agosto de 2015, de occidente. <http://www.ourco.org.mx/perco>.

Ezcurra, E., Barrios, E., Ezcurra, P., Ezcurra, A., Vanderplank, S., Vidal, O., ... & Aburto-Oropeza, O. (2019). A natural experiment reveals the impact of hydroelectric dams on the estuaries of tropical rivers. Science advances, 5(3), eaau9875.

FAO/NACA/UNEP/WB/WWF. 2006. International Principles for Responsible AO/NACA/UNEP/WB/WWF. 2006. International Principles for Responsible Shrimp Farming. Network of Aquaculture Centres in Asia-Pacific (NACA). hrimp Farming. Network of Aquaculture Centres in Asia-Pacific (NACA). Bangkok, Thailand. 20 pp.

Flores Verdugo, F.J.1986. Ecología de los manglares y perfil de las comunidades en los sistemas lagunares de agua brava y marismas nacionales, Nay., México. Informe Técnico. CONACYT.

Flores Villela, O. y L. Ochoa Ochoa, 2010. Áreas potenciales de distribución y GAP análisis de la herpetofauna de México. Universidad Nacional Autónoma de México. Facultad de Ciencias. Informe final SNIB-CONABIO proyecto No. DS009. México D. F

Flores Villela, O. y P. Gerez, 1994. Biodiversidad y conservación en México: vertebrados, vegetación y uso del suelo. Comisión Nacional para el conocimiento y Uso de la Biodiversidad y



Universidad Nacional Autónoma de México.

Flores-Verdugo F., González-Farías F., Ramírez-Flores O., Amezcua-Linares F., Yáñez-Arancibia A., Álvarez-Rubio M., Day J.W. 1990. mangrove ecology, aquatic primary productivity and fish community dynamics in the Teacapan-Agua Brava lagoon-estuarine system (Mexican Pacific). *Estuaries* 13:219-230.

Flores-Verdugo F., González-Farías F., Ramírez-Flores O., Amezcua-Linares F., Yáñez-Arancibia A., Álvarez-Rubio M., Day J.W. 1990. Mangrove ecology, aquatic primary productivity and fish community dynamics in the Teacapan-Agua Brava lagoon-estuarine system (Mexican Pacific). *Estuaries* 13:219-230.

Flores-Verdugo F.J., González-Farías F., Zamorano D.S. y Ramírez-García P. 1992. Mangrove ecosystem of the Pacific coast of Mexico: distribution, structure, litterfall and detritus dynamics. En U. Seliger (Ed.) *Coastal plant communities of Latin America*: 269-288. Academic Press, New York.

Flores-Villela O. y Canseco-Márquez L. 2004. Nuevas especies y cambios taxonómicos para la herpetofauna de México. *Acta Zool. Mex.* 20:115-144.

Fueyo M.L. y Chávez H.D. 1987. Rehabilitación ecológica de la laguna del valle, del sistema de Agua Brava. Informe Técnico C.R.I.P.-Mazatlán.

Gallego J. B. 2010. Seguimiento de la restauración de los ecosistemas del Río de Guadamar Propuesta de un modelo conceptual. Departamento de Biología Vegetal y Ecología, Universidad de Sevilla, pp. 191-202

García, E., & Trejo, R. I. (1994). La presencia del monzón en el noroeste de México. *Investigaciones geográficas*, (28), 33-64.

Garza de León, A., Morán, I., Valdés, F. y Tinajero, R. 2007. COAHUILA. En Ortiz- Pulido, R., Navarro-Sigüenza, A., Gómez de Silva, H., Rojas-Soto, O. y Peterson, T.A. (Eds.), *Avifaunas Estatales de México*. CIPAMEX. Pachuca, Hidalgo, México. Pp. 98- 136.

Gómez O. 2002. *Evaluación de Impacto Ambiental*, 2a Edición, Madrid, España.

Gómez Orea, D. 1999. *evaluación del impacto ambiental*. Ed. Mundi-Prensa. México. pp 319-320.

Gómez-Sal. A. 2004. *Sostenibilidad ecológica: espacio y oportunidades para un reto inaplazable*" Universidad de Alcalá, Madrid, Quórum, 10:23-43.

González-Díaz AA, Soria-Barreto M. Lista sistemática preliminar de los peces del estado de Nayarit, Mexico. *Revista Bio Ciencias* 2013; 2(3): 200-215.

Hernández, C. C., Anális, H. F., Favela, L. S. y Ledesma, M. A. (1998) Características de la vegetación del desierto de Sonora, Sonora, México. *Wildlife Cross borders water fragile*. States United, Departame Madelyn (5) 91-99.



Holling, C. (1992). Cross-scale morphology, geometry and dynamics of ecosystems. *Ecological Monographs* 62 (4): 447-502.

Holmboe, N., Kristensen, E. y Andersen, F.O. 2001. Anoxic decomposition in sediments from a tropical mangrove forest and the temperate wadden sea: implications of N and P additions. *Estuar. Cost. Shelf S.* 53, 125–140.

http://app1.semarnat.gob.mx/dgeia/estadisticas_2000/informe_2000/img/cap2.pdf

INECC, 2013, Cambio de la vegetación y del uso del suelo 1976-2008 Nayarit.

INEGI, 2013, Anuario estadístico y geográfico por entidad federativa. México.

INEGI, Instituto Nacional De Estadística y Geografía, 2000, Censo general de población y vivienda 2000.

INEGI, Instituto Nacional De Estadística y Geografía, 2010, censo general de población y vivienda 2010.

INEGI. 1986. estructura económica del estado de Nayarit. sistema de cuencas nacionales de México. SPP-INEGI-ONU. D.F: 16p. INEGI. 1990 Nayarit en síntesis. Secretaria de Programación y Presupuesto. Aguascalientes: 37 p.

INEGI. 2000. Información geográfica, hacia el tercer milenio, Instituto Nacional de Estadística, Geografía E Informática, Aguascalientes, México.

INEGI. 2011. Carta de uso del suelo y vegetación serie IV escala 1:250 000. México.

INEGI. SCNM: Sistema de cuentas nacionales de México. producto interno bruto por entidad federativa: 2006-2010: año base 2003, instituto nacional de estadística y geografía, 2012. 339pp.

INEGI. SIATL (simulador de flujos de agua de cuencas hidrográficas) versión 2.1. http://antares.inegi.org.mx/analisis/red_hidro/siatl/index.html#app=f4c9&4b36-selectedindex=0

Informe de Water Quality Interpretive, Report 1, 1961-1973, Canadá.

Instituto Nacional de Investigaciones Forestales y Agropecuarias-Comisión Nacional Para El Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. 1995. Edafología. escalas 1:250 000 y 1:1 000 000. México.

IOCCG (2018). Earth Observations in Support of Global Water Quality Monitoring. Greb, S., Dekker, A. and Binding, C. (eds.), IOCCG Report Series, No. 17, International Ocean Colour Coordinating Group, Dartmouth, Canada.

Jorgensen, E.S., (Eds), 2005. Handbook of ecological indicators for assessment of ecosystem health. CRC Press, Taylor & Francias Group. New York, EUA: 439pp.

Koleff, P. 2005. Conceptos y medidas de la diversidad beta, en G. Halffter, J. Soberón, P.



Koleff y A. Melic (eds.), Sobre diversidad biológica: el significado de las diversidades alfa, beta y gamma. Monografías Tercer Milenio, Sociedad Entomológica Aragonesa, Zaragoza, pp. 19-40.

Lamoreux, J.F., J.C. Morrison, T.H. Ricketts, D.M. Olson, E. Dinerstein, M.W. McKnight and H. H. Shugart. 2006. Global tests of biodiversity concordance and the importance of endemism. *Nature*, 440:212-214.

Leguizamón A.C. 1975. A theory for environmental systems. *bulletin of mathematical biology*. volume 37, pp 675-689.

Leopold L.B., Clarke F.E., Hanshaw B.B. y Balsley J.R. 1971. A procedure for evaluating environmental impact, circular 645, US geological survey, Washington, D.C. 13 p.

Lewis, R.R. 2005. Ecological engineering for successful management and restoration of mangrove forests. *Ecol. Eng.* 24, 403–418.

Llorentes-Bousquets J. y Ocegueda S. 2008. Estado del conocimiento de la biota, en *Capital natural de México*, vol. I: Conocimiento actual de la biodiversidad. CONABIO, Mexico, pp. 283-322.

Lobato, 1992 Estudio socioeconómico del cultivo de camarón realizado por sociedades cooperativas; Documento preparado para el Proyecto GCP/RLA/075/ITA apoyo a las actividades regionales de acuicultura para América Latina y El Caribe (AQUILA I); FAO; NOVIEMBRE 1992. México D.F.

López-Blanco J. 2008. Regionalización ambiental (biofísica) nacional (mapa i.6.1.1)", en *caracterización y diagnóstico integrado para el programa de ordenamiento ecológico general del territorio*, SEMARNAT, 1 hoja escala 1:2 000 000.

López-Sandoval, D. C., Lara-Lara, J. R., and Álvarez-Borrego, S. (2009). Phytoplankton production by remote sensing in the region off Cabo Corrientes, Mexico. *Hidrobiológica*, 19(3), 185-192

Martínez Martínez, R. E., Silva, R., & Mendoza, E. (2014). Identification of coastal erosion causes in Matanchén Bay, San Blas, Nayarit, Mexico. *Journal of Coastal Research*, 71(sp1), 93-99.

Mijangos-Ricardez, O.F. y López Luna J. 2013. Metodologías para la identificación y valoración de impactos ambientales. *Temas de Ciencia y Tecnología* vol. 17 número 50 mayo - agosto 2013 pp 37 – 42.

Millar, C. E. 1980. *Fundamentos de la ciencia del suelo*. CECSA, México, p. 13-17.

Mitsch, W.J. y Gosselink, J.G., 2000. *Wetlands*, 3rd ed. John Wiley, New York.

Mosiño P, García E (1974) *The Climate of Mexico*. *Climates of North America*. *World Survey of Climatology* 11: 345-404.

Muñoz- Salinas, E., and Castillo, M. (2013). Sediment and water discharge assessment on santiago and Pánuco rivers (Central Mexico): the importance of topographic and climatic factors.



Geografiska Annaler: Series A, Physical Geography, 95(2), 171-183.

Murray-Nuñez R.M., Bojorquez-Serrano J.I., Hernandez-Jimenez A., Orozco-Benitez M.G., García-Paredes J.D., Gómez-Aguilar R., Ontiveros-Guerra H.M. y Aguirre-Ortega J. 2011. Efectos de la materia orgánica sobre las propiedades físicas del suelo en un sistema agroforestal de la llanura costera norte de Nayarit, México. *Bio Ciencias*, Vol. 1, Numero 3, Año 2, pp. 27-35.

Nature World Wild: Birds. s/a. Checklist Of The Birds Of Nayarit.. En línea en: <http://avibase.bsc-eoc.org/checklist.jsp?region=mxna&list=howardmoore>

Odum, E.P. 1978. *Ecología*. CECOSA, Editores. México. 295p.

Ogden J.C. 2005. The use of conceptual ecological models to guide ecosystem restoration in South Florida. *Wetlands* 25: 795-809.

Páez-Osuna, F., Gracia, A., Flores-Verdugo, F., Lyle-Fritch, L. P., Alonso-Rodriguez, R., Roque, A., & Ruiz-Fernández, A. C. (2003). Shrimp aquaculture development and the environment in the Gulf of California ecoregion. *Marine Pollution Bulletin*, 46(7), 806-815.

Pérez J.M. 1980. La polución de las aguas marinas. polución de sustancias minerales no nutritivas. Pérez, J. M. Ediciones Omega Barcelona 1980 22-34.

Real Academia Española. 2001. *Diccionario de la Lengua Española*. Real Academia Española. Vigésima segunda edición.

Restrepo, A. 2008. Un marco conceptual y analítico para estimar la integridad ecológica a escala de paisaje. *Arbor*, Vol. 184, No 729.

Rivera-Arriaga, E., Azuz-Adeth, I., Alpuche-Gual, L., & Villalobos-Zapata, G. J. (2010). Cambio climático en México: un enfoque costero y marino. Universidad Autónoma de Campeche, Cety-Universidad. Gobierno del Estado de Campeche, México.

Robles-Jarero E.G. 1985. Productividad primaria del fitoplancton y distribución temporoespacial de pigmentos fotosintéticos (clorofila "a" y feopigmentos) en el Estero de Urías, durante un ciclo anual (septiembre 1982-agosto 1983). Tesis profesional, Escuela de Biología, Universidad Autónoma de Guadalajara: 76 p.

Rodier, J. 1981. Análisis de las aguas, aguas naturales, aguas residuales, agua de mar. Ediciones Omega Barcelona 1981. 1059 p.

Romero López, B. E., León de la Luz, J. L., De la Cruz Agüero, G. y Pérez Navarro, J. J. 2006. Estructura y composición de vegetación de la barra costera El Mogote, Baja California Sur, México. *Boletín de la Sociedad Botánica de México*. 79:21-32.

Sánchez E. 1994. El proceso de lixiviación de sales en suelos de salinidad sulfática de la cuenca evaporítica de Río Verde-Matehuala, San Luis Potosí, México. Tesis de Maestría en Ciencias. Centro de Hidrociencias. Colegio de Postgraduados en Ciencias Agrícolas, Montecillo, Estado de México. 168 pp.



Sandoval-Rojo L.F., Flores-Verdugo F., Saragoza-Araujo U., Day J.W. y Estrada-Mercado A. 1988. Phytoplankton productivity in the barra de navidad coastal lagoon on the pacific coast of Mexico. *Revue D'Hydrobiologie Tropicale* 21:101–108.

Sanz C.J.L. 1991. Concepto de impacto ambiental y su evaluación. en: evaluación y corrección de impactos ambientales. Madrid: Instituto Tecnológico Geominero de España. 302 p

Saunders D.A., Hobbs R.J. y Margules C.R. 1991. Biological consequences of ecosystem fragmentation: a review. *Conservation Biology* 5: 118-32.

Secretaria de Comunicaciones y Transportes. proyecto_pasajero. tren-Guadalajara. manifestación de impacto ambiental. http://www.sct.gob.mx/fileadmin/direccionesgrales/dgtfm/proyectos_pasajeros/tren-guadalajara/mia_3.pdf.

SEMARNAT, 2013. Programa de Manejo del Área Natural Protegida con la Categoría de Reserva de la Biosfera Marismas Nacionales Nayarit. Secretaría De Medio Ambiente Y Recursos Naturales. México. D.F. 204 P.

SEMARNAT, 2013. Programa de Manejo Reserva de la Biosfera Marismas Nacionales Nayarit. Comisión Nacional de Areas Naturales Protegidas. 182-183 pp.

SEPESCA, 1987; Programa Nacional de Cultivo de Camarón. México. D.F.

Smith, R. L. y Smith, T. M. 2001. Ecología. 4ª. edición . Pearson Educación. Madrid.

Suprayogi, B. y Murray, F. 1999. A field experiment of the physical and chemical effects of two oils on mangroves. *Environ. Exp. Bot.* 42, 221–229.

Valenzuela-Espinoza E., Millán-Núñez R. y Núñez-Cerebro F. 2002. Protein, carbohidrato, lípido and chorophyll a content in *Isochrysis aff. Galbana* (clone T-Iso) cultured with a low cost alternative to the f/2 medium. *Acuaculture Engineering* 25:207-216.

Abell, R.A., D.M. Olson., E. Dinerstein, P.T. Hurley., J.T. Digs, W. Eichbaum, S. Waters, W. Wettengel, T. Alnutt, C.J. Loucks, and P. Hedao. 2000. Freshwaters ecoregions of North America: a conservation assessment. Island Press. Washington, D.C.

FAO. 2016. El estado Mundial de la Pesca y la Acuicultura 2016. Contribución a la seguridad alimentaria y la nutrición para todos. Roma. 224 pp.

©FAO 2001-2018. Aquaculture topics and activities. Gobernanza de la acuicultura. In: Departamento de Pesca y Acuicultura de la FAO [en línea]. Roma. Actualizado January 2016. [Citado 17 March 2018]. <http://www.fao.org/fishery/>

González García Sancho, Areli, Bojórquez Serrano, José Irán, Nájera González, Oyolsi, García Paredes, Juan Diego, Madueño Molina, Alberto, & Flores Vilchez, Fernando. (2009). Regionalización ecológica de la llanura costera norte de Nayarit, México. *Investigaciones geográficas*, (69), 21-32.



Rzedowski, J., MacVaugh, R., 1966. La Vegetación de Nueva Galicia. Contr. Univ. Mich. Herb., 9:1-123.

Rzedowski, J., 1978. Vegetación de México. Editorial Limusa. México, D. F. 432 pp.

SEMARNAT. 2013. Programa de Manejo Reserva de la Biosfera Marismas Nacionales Nayarit, D. R. © Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. Blvd. Adolfo Ruíz Cortines 4209, Col. Jardines en la Montaña, Tlalpan. C.P. 14210, México, D.F. www.semarnat.gob.mx

CONANP. 2013. Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas. Camino al Ajusco No. 200, Col. Jardines en la Montaña, Tlalpan. C.P. 14210, México, D. F. www.conanp.gob.mx. info@conanp.gob.mx.