



# MEDIO AMBIENTE

SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES

- I. Unidad administrativa:** Oficina de Representación de la SEMARNAT en Baja California Sur.
- II. Identificación:** Versión Pública de 03/MP-0075/07/23 - Procedimiento de Evaluación y dictamen de la Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular
- III. Tipo de clasificación:** Confidencial en virtud de contener los siguientes datos personales tales como: 1) Domicilio particular que es diferente al lugar en dónde se realiza la actividad y/o para recibir notificaciones. 2) Teléfono y correo electrónico de particulares.
- IV. Fundamento legal:** La clasificación de la información confidencial se realiza con fundamento en los artículos 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, por tratarse de datos personales concernientes a una persona física identificada e identificable.
- V. Firma MC. Raúl Rodríguez Quintana**  
"Con fundamento en lo dispuesto por los artículos 6, fracción XVI; 32, 33, 34, 35 y 81 del Reglamento Interior de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, en suplencia por ausencia definitiva del Titular de la Oficina de Representación de la SEMARNAT en el Estado de Baja California Sur, previa designación, firma el C. Raúl Rodríguez Quintana, Subdelegado de Gestión para la Protección Ambiental y Recursos Naturales "



- VI. Fecha y número del acta de sesión:** ACTA\_11\_2024\_SIPOT\_1T\_2024\_ART69 en la sesión celebrada el 19 de abril del 2024.

Disponible para su consulta en:

[http://dsiappsdev.semarnat.gob.mx/inai/XXXIX/2024/SIPOT/ACTA\\_11\\_2024\\_SIPOT\\_1T\\_2024\\_ART69.pdf](http://dsiappsdev.semarnat.gob.mx/inai/XXXIX/2024/SIPOT/ACTA_11_2024_SIPOT_1T_2024_ART69.pdf)

---

# MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

MODALIDAD PARTICULAR  
PARA EFECTOS DEL PROYECTO:

---

# Montes del Valle

# CONTENIDO

I.1 PROYECTO.....	1
I.1.1 Nombre del proyecto.....	1
I.1.2 Ubicación del proyecto.....	1
I.1.3 Tiempo de vida útil del proyecto.....	2
I.1.4 Presentación de la documentación legal.....	2
I.2 PROMOVENTE.....	2
I.2.1 Nombre o razón social.....	2
I.2.2 Nombre del representante legal.....	2
I.2.3 Dirección del promovente o de su representante legal para recibir o escuchar notificaciones:.....	2
I.3 RESPONSABLE DE LA ELABORACIÓN DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL.....	2
I.3.1 Nombre o Razón Social del responsable del estudio.....	2
I.3.2 Nombre de los responsables técnicos del estudio.....	3
I.3.3 Dirección del responsable técnico del estudio.....	3
II.1 INFORMACIÓN GENERAL DEL PROYECTO.....	4
II.1.1 Naturaleza del proyecto.....	4
II.1.2 Selección del sitio.....	4
II.1.3 Ubicación física del proyecto y planos de localización.....	5
II.1.4 Dimensiones del proyecto.....	9
II.1.5 Inversión requerida.....	10
II.1.6 Uso actual de suelo y/o cuerpos de agua en el sitio del proyecto y en sus colindancias.....	10
II.1.7 Urbanización del área y descripción de servicios requeridos.....	10
II.1.8 Características particulares del proyecto.....	11
II.1.9 Programa general de trabajo.....	14
II.1.10 Preparación del sitio (obras y actividades preliminares del proyecto).....	16
II.1.11 Descripción de obras y actividades provisionales del proyecto.....	18
II.1.12 Etapa de operación y mantenimiento.....	18
II.1.13 Descripción de obras asociadas al proyecto.....	18
II.1.14 Etapa de abandono del sitio.....	19
II.1.15 Utilización de explosivos.....	19
II.1.16 Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmósfera.....	19
II.1.17 Infraestructura para el manejo y la disposición adecuada de los residuos.....	19
III.1 ORDEN FEDERAL.....	20
III.1.1 Constitución Política Mexicana.....	20
III.1.2 Plan Nacional de Desarrollo 2019-2024.....	21
III.1.3 Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA, última reforma publicada el 11 de abril de 2022).....	23
III.1.4 Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Impacto ambiental, 31 de octubre de 2014.....	25
III.1.1 Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable (Ley publicada en el Diario Oficial de la Federación el 11-04-2022).....	30
III.1.2 Reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable (DOF, 9 diciembre 2020).....	33
III.1.3 Ley General de Asentamientos Humanos (DOF 09-04-2012).....	34
III.1.4 Ley General De Asentamientos Humanos, Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano, Última reforma publicada DOF 01-12-2020.....	34
III.1.5 Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (D.O.F. 07/Sep./2012).....	35
III.1.6 Áreas Naturales Protegidas (ANP) de carácter municipal, estatal o federal, inmediatas; si el proyecto se encuentra dentro de una de las Regiones Prioritarias de México-CONABIO (terrestres, hidrológicas y marinas), o si el predio se encuentra en o colinda con humedales/RAMSAR; o con sitios de importancia para las aves, AICAS.....	39
III.1.7 Regiones Terrestres Prioritarias.....	40
III.1.8 Áreas Naturales Protegidas.....	45
III.1.9 Sitios RAMSAR.....	48

III.1.10 Regiones Hidrológicas prioritarias, RHP .....	50
III.1.11 Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICAS).....	51
III.1.12 Ley de Desarrollo Urbano para el Estado de Baja California Sur (última reforma publicada en el boletín oficial: 10 de septiembre de 2018).....	52
III.1.13 REGLAMENTO DE FRACCIONAMIENTOS DEL ESTADO DE BAJA CALIFORNIA SUR.....	53
III.1.14 Ley general de cambio climático (11-05-22) .....	54
III.1.15 Reglamento de la ley general de cambio climático en materia del registro nacional de emisiones .....	55
III.1.16 Ley general de vida silvestre .....	56
III.1.17 Reglamento de la ley general de vida silvestre .....	56
III.2 ORDEN ESTATAL .....	57
III.2.1 Plan Estatal de Desarrollo del Estado de Baja California Sur, 2021 – 2027.....	57
III.2.2 Ley de Equilibrio Ecológico y Protección del Ambiente del Estado de Baja California Sur (12 de diciembre de 2018).....	58
III.3 ORDEN MUNICIPAL.....	59
III.3.1 Plan Municipal de Desarrollo de Mulegé 2021-2024.....	59
III.4 NORMAS OFICIALES MEXICANAS .....	61
IV.1 DELIMITACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO .....	62
IV.2 CARACTERIZACIÓN Y ANÁLISIS DEL SISTEMA AMBIENTAL.....	65
IV.2.1 Aspectos abióticos.....	65
IV.2.2 Fisiografía y topografía.....	77
IV.2.3 Geología.....	80
IV.2.4 Geología Estructural .....	84
IV.2.5 Edafología.....	88
IV.2.6 Hidrología superficial.....	93
IV.2.7 Hidrología subterránea .....	97
IV.2.8 Aspectos bióticos.....	100
VI.1 DESCRIPCIÓN DEL ESTADO PRE-OPERACIONAL DEL SISTEMA .....	153
VI.2 VALORACIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL .....	155
VI.3 PROBLEMÁTICA AMBIENTAL.....	157
VII.1 METODOLOGÍA PARA IDENTIFICAR Y EVALUAR LOS IMPACTOS AMBIENTALES.....	158
VII.1.1 Criterios y Metodologías de Evaluación.....	158
VII.1.2 Identificación de actividades causantes de cambios en el ambiente y factores ambientales impactados ....	160
VII.2 IMPACTOS AMBIENTALES IDENTIFICADOS Y SUS CARACTERÍSTICAS.....	161
VII.2.1 Etapa de preparación del sitio.....	162
VII.2.2 Etapa de cambio de uso del suelo.....	163
VII.2.3 Etapa de operación y mantenimiento .....	164
VIII.1 DESCRIPCIÓN DE PROGRAMA DE MEDIDAS PREVENTIVAS, DE MITIGACIÓN O CORRECTIVAS.....	166
IX.1 PRONÓSTICO DEL ESCENARIO.....	185
IX.2 PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL .....	186
IX.3 CONCLUSIONES.....	190
XII.1 REFERENCIAS CARTOGRÁFICAS .....	194
XII.2 SOFTWARE USADO EN LA ELABORACIÓN DE ESTE ESTUDIO .....	195

## Índice de Tablas

I	COORDENADAS UTM DE LA PORCIÓN DE LA FRACCIÓN C DEL PREDIO RÚSTICO DENOMINADO EL TABLÓN, SUPERFICIE 46,632.414 m <sup>2</sup> .....	8
II	COORDENADAS UTM DE LA PORCIÓN DE LA FRACCIÓN B DEL PREDIO RÚSTICO DENOMINADO EL TABLÓN, SUPERFICIE 46,632.512 m <sup>2</sup> .....	8
III	TABLA DE ÁREAS GENERALES DEL PROYECTO.....	9
V	SUPERFICIES DEL PROYECTO EN LA FRACCIÓN C.....	12
VI	SUPERFICIES DEL PROYECTO EN LA FRACCIÓN B.....	13
VIII	CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES PARA EL CAMBIO DE USO DEL SUELO PARA CADA UNA DE LAS FRACCIONES. ....	15

IX	CRONOGRAMA DE APLICACIÓN DE MEDIDAS PREVENTIVAS Y MITIGATORIAS DURANTE EL CAMBIO DE USO DEL SUELO. ....	16
X	CARACTERÍSTICAS DE LA UAB-3 SIERRA LA GIGANTA.....	37
XI	ESTRATEGIAS SECTORIALES: 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 15 BIS, 21, 22, 23, 27, 28, 29, 30, 33, 37 Y 44. ....	38
XII	PRINCIPALES TIPOS DE VEGETACIÓN Y USO DEL SUELO. ....	43
XIII	VALOR PARA LA CONSERVACIÓN.....	43
XIV	VALOR PARA LA CONSERVACIÓN.....	44
XV	VALOR PARA LA CONSERVACIÓN.....	44
XVI	MATRIZ DE ZONIFICACIÓN (ZONA DE AMORTIGUAMIENTO). ....	47
XVII	TABLA DE ACTIVIDADES.....	47
XVIII	ESTRATEGIAS VINCULANTES.....	60
XIX	TEMPERATURAS PROMEDIO MENSUALES Y REGISTROS DE AÑOS EXTREMOS.....	67
XX	TEMPERATURAS PROMEDIO: MÁXIMA, MÍNIMA Y MEDIA EN EL ÁREA DE MULEGÉ.....	68
XXI	TEMPERATURAS EXTREMAS EN EL ÁREA DEL PRO ÁREA DE MULEGÉ.....	68
XXII	PROMEDIOS MENSUALES DE PRECIPITACIÓN Y REGISTROS DE AÑOS EXTREMOS.....	68
XXIII	EVENTOS CICLÓNICOS RELEVANTES QUE HAN AFECTADO BAJA CALIFORNIA SUR (HASTA 2021). ....	70
XXIV	COORDENADAS DE CADA SITIO DE MUESTREO REALIZADO DENTRO DEL ÁREA DEL PROYECTO. ....	106
XXV	ABUNDANCIA ESPECÍFICA POR CADA SITIO DE MUESTREO REALIZADO DENTRO DEL ÁREA CON VEGETACIÓN. ....	108
XXVI	ABUNDANCIA ESPECÍFICA DENTRO DE LA SUPERFICIE CON VEGETACIÓN DEL PROYECTO. ....	109
I	DENSIDAD ABSOLUTA Y RELATIVA ESTIMADA EN LA SUPERFICIE DEL PROYECTO. ....	109
II	ÍNDICE DE VALOR DE IMPORTANCIA CALCULADO PARA LAS SUPERFICIES DEL PROYECTO. ....	110
III	ÍNDICE DE SHANNON CALCULADO EN LA SUPERFICIE DEL PROYECTO. ....	111
IV	ÍNDICE DE SHANNON CALCULADO EN LA SUPERFICIE DEL PROYECTO. ....	112
V	ANFIBIOS Y REPTILES DE PROBABLE OCURRENCIA PARA LA ZONA.....	115
VI	AVES TERRESTRES REPORTADAS PARA LA PARTE MEDIA DE LA PENÍNSULA DE BAJA CALIFORNIA.....	116
VII	MAMÍFEROS DE PROBABLE OCURRENCIA. ....	120
VIII	COORDENADAS (UTM-WGS84 Z12) DE LA RUTA DEL RECORRIDO DE OBSERVACIÓN DE FAUNA. ....	123
IX	LISTADO DE FAUNA IDENTIFICADO DENTRO DE LA SUPERFICIE DEL PROYECTO. ....	124
X	ÍNDICE DE SHANNON CALCULADO PARA EL GRUPO DE LOS REPTILES A NIVEL SUPERFICIE DEL PROYECTO. ....	125
XI	ÍNDICE DE SHANNON CALCULADO PARA EL GRUPO DE LAS AVES A NIVEL SUPERFICIE DEL PROYECTO. ....	126
XII	POBLACIÓN TOTAL DE B.C.S., POR MUNICIPIO 2015-2020 (HABITANTES).....	136
XIII	EVALUACIÓN DE LOS PRINCIPALES FACTORES AMBIENTALES DEL MEDIO NATURAL EN EL ÁREA DEL PROYECTO.....	156
XIV	ESCALA DE EVALUACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES IDENTIFICADOS.....	159
XV	LISTA DE ACTIVIDADES MÁS IMPORTANTES AGRUPADAS DEL PROYECTO.....	160
XVI	LISTA DE LOS FACTORES DEL MEDIO AMBIENTE RESULTANTES DE LA MATRIZ DE CRIBADO.....	160
XVII	ESPECIES Y NÚMERO DE INDIVIDUOS SOMETIDOS A RESCATE Y REUBICACIÓN.....	167
XVIII	MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS ADVERSOS PARA LA FLORA, FAUNA, AGUA Y AIRE MÁS IMPORTANTES DEL PROYECTO DURANTE LA ETAPA DE DESMONTE.....	172
XIX	FICHA TÉCNICA DEL IMPACTO REDUCCIÓN EN LA ABUNDANCIA DE VEGETACIÓN. ....	178
XX	FICHA TÉCNICA DEL RIESGO DE IMPACTO A VEGETACIÓN COLINDANTE. ....	178
XXI	FICHA TÉCNICA DEL RIESGO DE AFECTACIÓN DE VEGETACIÓN COLINDANTE PRODUCTO DE LOS RESIDUOS.....	179
XXII	FICHA TÉCNICA DEL IMPACTO REDUCCIÓN EN LA ABUNDANCIA DE FAUNA SILVESTRE (ESPECÍFICAMENTE EL GRUPO DE LAS AVES). ....	180
XXIII	FICHA TÉCNICA DEL IMPACTO REDUCCIÓN EN LA ABUNDANCIA DE FAUNA SILVESTRE (ESPECÍFICAMENTE EL GRUPO DE LA HERPETOFAUNA). ....	181
XXIV	FICHA TÉCNICA DEL IMPACTO REDUCCIÓN EN ABUNDANCIA DE FAUNA SILVESTRE POR MUERTE INCIDENTAL.....	182
XXV	FICHA TÉCNICA DEL IMPACTO DE RIESGO DE CONTAMINAR EL SUELO POR EL USO Y MANTENIMIENTO DE MAQUINARIA.....	183
XXVI	FICHA TÉCNICA DEL IMPACTO REDUCCIÓN DE CALIDAD DEL SUELO DEBIDO A CONTAMINACIÓN POR RESIDUOS. ....	183
XXVII	PROGRAMA DE MONITOREO PARA LA ETAPA DE CONSTRUCCIÓN.....	189
XXVIII	PROGRAMA DE MONITOREO PARA LA OPERACIÓN DIARIA.....	189

## Índice de Figuras

FIGURA 1. DIVISIÓN POLÍTICA Y ECONÓMICA DE BAJA CALIFORNIA SUR (REGIONES) Y EL MUNICIPIO DE MULEGÉ.....	1
FIGURA 2. LOCALIZACIÓN DE LOS PREDIOS INVOLUCRADOS EN ESTE PROYECTO. ....	6
FIGURA 3. DELIMITACIÓN DEL PROYECTO.....	7
FIGURA 4. DELIMITACIÓN DE LOS LOTES INVOLUCRADOS. ....	8
FIGURA 5. DELIMITACIÓN DE LA SUPERFICIE DEL PROYECTO. ....	11
FIGURA 6. SUPERFICIES SOLICITADAS PARA EL CAMBIO DE USO DEL SUELO. ....	14
FIGURA 7. UNIDADES AMBIENTALES BIOFÍSICAS (UAB) UBICADAS EN EL ESTADO DE BAJA CALIFORNIA SUR. ....	37
FIGURA 8. UBICACIÓN DEL PROYECTO RESPECTO DE LA REGIÓN TERRESTRE PRIORITARIA EL VIZCAÍNO-EL BARRIL.....	41
FIGURA 9. UBICACIÓN DEL PROYECTO RESPECTO AL ÁREA NATURAL PROTEGIDA EL VIZCAÍNO.....	45
FIGURA 10. UBICACIÓN DEL PROYECTO RESPECTO DE LA RESERVA DE LA BIOSFERA Y ÁREA NATURAL PROTEGIDA EL VIZCAÍNO Y SU ZONIFICACIÓN. ....	46
FIGURA 11. LOS SITIOS DE LA CONVENCION RAMSAR MÁS CERCANOS AL SITIO DEL PROYECTO.....	49
FIGURA 12. UBICACIÓN DE LA REGIÓN HIDROLÓGICA PRIORITARIA CON RESPECTO DE LA SUPERFICIE DEL PROYECTO....	50
FIGURA 13. ÁREAS DE IMPORTANCIA PARA LA CONSERVACIÓN DE LAS AVES CON RESPECTO AL PROYECTO, DATOS DE AICAS DE LA CONABIO. ....	52
FIGURA 14. DELIMITACIÓN DE SISTEMA AMBIENTAL. ....	63
FIGURA 15. DELIMITACIÓN DE ÁREA DE INFLUENCIA. ....	64
FIGURA 16. CLIMA PREDOMINANTE EN EL SITIO DE ESTUDIO.....	66
FIGURA 17. CLIMOGRAMA CON DATOS DE LA ESTACIÓN SANTA ROSALÍA. ....	67
FIGURA 18. TRAYECTORIA DEL HURACÁN JIMENA EN AGOSTO-SEPTIEMBRE DEL 2009.....	71
FIGURA 19. TRAYECTORIA DEL HURACÁN GEORGETTE EN SEPTIEMBRE DEL 2010. ....	74
FIGURA 20. TRAYECTORIA DEL HURACÁN PAUL EN OCTUBRE DEL 2012. ....	75
FIGURA 21. TRAYECTORIA DEL HURACÁN ODILE EN SEPTIEMBRE DEL 2014.....	75
FIGURA 22. PERFIL PARA LA ESTIMACIÓN DE LA PENDIENTE EN LAS SUPERFICIES DEL PROYECTO.....	79
FIGURA 23. FISIOGRAFÍA Y ELEVACIONES EN EL SITIO EN ESTUDIO. ....	80
FIGURA 24. GEOLOGÍA Y ESTRUCTURAS GEOLÓGICAS EN EL SITIO DE ESTUDIO.....	81
FIGURA 25. UNIDADES GEOLÓGICAS A NIVEL REGIONAL. ....	82
FIGURA 26. GEOLOGÍA DEL ACUÍFERO VIZCAÍNO.....	83
FIGURA 27. LOCALIZACIÓN DE LOS EPICENTROS CORRESPONDIENTES A SISMOS CON MAGNITUD MAYOR A 6 EN LA ESCALA DE RICHTER, ENTRE 1990 Y 2010 EN LAS CERCANÍAS DEL PROYECTO (CÍRCULO ROJO).....	85
FIGURA 28. EDAFOLOGÍA EN EL ÁREA DE ESTUDIO.....	89
FIGURA 29. HIDROLOGÍA SUPERFICIAL EN LA MICROCUENCA EMILIANO ZAPATA 2-LOS CRESTONES Y EL SITIO EN ESTUDIO. ....	94
FIGURA 30. UBICACIÓN EN CONTEXTO HIDROGRÁFICO NACIONAL.....	95
FIGURA 31. UBICACIÓN DEL PROYECTO EN CONTEXTO HIDROGRÁFICO A NIVEL MUNICIPAL. ....	96
FIGURA 32. HIDROLOGÍA SUPERFICIAL EN EL SITIO EN ESTUDIO. ....	97
FIGURA 33. PLANO GEOREFERENCIADO DONDE SE PUEDE OBSERVAR LA SUPERFICIE SOLICITADA PARA EL CUSTF. ....	99
FIGURA 34. REGIONES FITOGEográfICAS EN LA PENÍNSULA DE BAJA CALIFORNIA. ....	100
FIGURA 35. USO DE SUELO Y VEGETACIÓN, MICROCUENCA Y PROYECTO. ....	103
FIGURA 36. USO DEL SUELO Y VEGETACIÓN. ....	104
FIGURA 37. SITIOS DE MUESTREO PARA VEGETACIÓN. ....	106
FIGURA 38. DISTRITOS BIOGEOGRÁFICOS EN EL ESTADO (CONABIO, 1997) Y ECO REGIONES (MAPA DE SHREVE, 1951 EN GONZÁLEZ-ABRAHAM ET AL. 2010).....	113
FIGURA 39. ESPECIES POR CLASE TAXONÓMICA. ....	114
FIGURA 40. RECORRIDOS PARA EL MUESTREO DE FAUNA. ....	123
FIGURA 41. PORCENTAJE POR CLASE DE FAUNA A NIVEL SUPERFICIE DEL PROYECTO. ....	125
FIGURA 42. TASA DE CRECIMIENTO POBLACIONAL EN EL ESTADO DE BAJA CALIFORNIA SUR. ....	137
FIGURA 43. POBLACIÓN TOTAL DE MULEGÉ (INEGI, 1990-2020). ....	138
FIGURA 44. MICRO REGIONES EN MUNICIPIO DE MULEGÉ. EN COLOR AZUL LA MICRO REGIÓN GOLFO NORTE.....	140
FIGURA 45. COMUNIDAD ENTRE VILLA ALBERTO ANDRÉS ALVARADO ARÁMBURO Y COLONIA UNIÓN Y PROGRESO... ..	151

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

## I.1 PROYECTO

### I.1.1 Nombre del proyecto

El proyecto lleva por nombre: **Montes del Valle**.

### I.1.2 Ubicación del proyecto

El proyecto Montes del Valle se encuentra ubicado a 3500 metros al sur de Villa Alberto Alvarado Arámburo, entre las colonias Nueva Esperanza y Unión y Progreso, al interior de la Fracción C dentro del Predio Rústico denominado El Tablón, ubicado en la carretera Transpeninsular km 137 del tramo Santa Rosalía-Guerrero Negro, al sur de Villa Alberto Andrés Alvarado Arámburo, Municipio de Mulegé, Baja California Sur., Municipio de Mulegé, Baja California Sur.

El acceso es desde La Paz, se toma la carretera al norte hacia Mulegé, con dirección a Villa Alberto Alvarado Arámburo, a 850 metros después de la gasolinera que se encuentra saliendo de la Colonia Nueva Esperanza hacia el norte, del lado derecho de la carretera se encuentra la superficie de este proyecto.

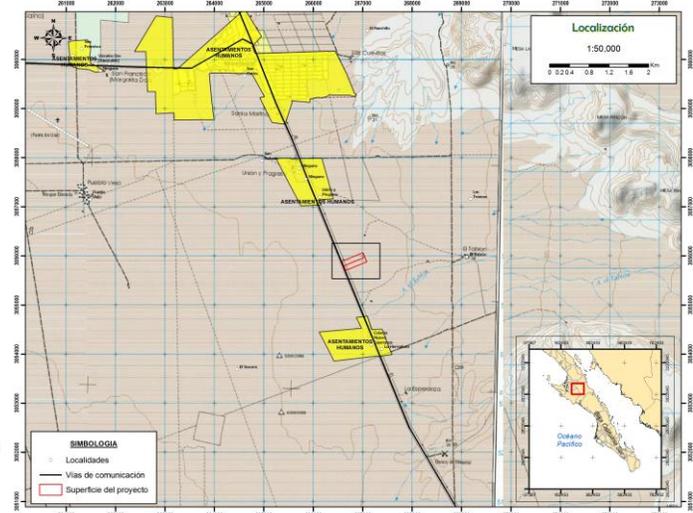


Figura 1. División política y económica de Baja California Sur (Regiones) y el Municipio de Mulegé.

### I.1.3 Tiempo de vida útil del proyecto

Dada la naturaleza del proyecto, se espera que tenga una vida útil definida por la vida útil de los materiales usados y por el tipo de construcción, estimada en 50 años.

### I.1.4 Presentación de la documentación legal

Se anexa la documentación legal en copia simple de la acreditación de la propiedad, poder como el que se acredita al representante legal, así como identificación oficial.

## *I.2 PROMOVENTE*

### I.2.1 Nombre o razón social

### I.2.2 Nombre del representante legal

.

### I.2.3 Dirección del promovente o de su representante legal para recibir o escuchar notificaciones:

.

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

### I.3.1 Nombre o Razón Social del responsable del estudio

.

### I.3.2 Nombre de los responsables técnicos del estudio

.

### I.3.3 Dirección del responsable técnico del estudio

.

---

## II DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

---

### II.1 INFORMACIÓN GENERAL DEL PROYECTO

#### II.1.1 Naturaleza del proyecto

La actividad principal de este proyecto es **con cambio de uso del suelo**, pretendiéndose la lotificación de unos terrenos para darles un uso habitacional.

**Para el caso del proyecto aplica la LGEEPA en el artículo 28, Fracción VII.- Cambios de uso del suelo de áreas forestales, así como en selvas y zonas áridas.**

El Reglamento de la LGEEPA en su **Artículo 5, Inciso O)** Cambios de uso del suelo de áreas forestales, así como en selvas y zonas áridas.

*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 m<sup>2</sup>, cuando su construcción no implique el derribo de arbolado en una superficie mayor a 500 m<sup>2</sup>, 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;*

#### II.1.2 Selección del sitio

La selección del sitio se realiza porque se cuenta con acceso suficiente y funcional y se cuenta con la propiedad legal de los terrenos involucrados, lo cual proporciona una gran certeza a su propietario para llevar a cabo este proyecto.

Por otra parte este proyecto queda totalmente compatible con los alrededores, en tanto que en esa zona se encuentran principalmente viviendas formando una comunidad entre las colonias Nueva Esperanza y Unión y Progreso en los mapas de INEGI y cercanías con Villa Alberto Andrés Alvarado Arámburo, Municipio de Mulegé, Baja California Sur.

Residuos: Existe la infraestructura municipal para el depósito de los residuos generados tanto en el proceso de cambio de uso del suelo como de operación del proyecto.

Técnicos: La superficie de este proyecto tiene características muy adecuadas para el uso pretendido por este proyecto. Se cuenta con la autorización de Lotificación otorgado por el Municipio de Mulegé, para uso habitacional para la Fracción C, Licencia No. VUM-FSR/XVII/2022/291 de 19 de diciembre de 2022.

Socioeconómicos: en esta zona el crecimiento demográfico ha sido sumamente lento por muchos años, sin embargo en los últimos años la necesidad de espacios para uso habitacional ha aumentado ligeramente, de manera que con el presente proyecto, de superficie muy reducida, se compensa dicha necesidad. En que la zona de Villa Alberto Andrés Alvarado Arámburo, Municipio de Mulegé, Baja California Sur hay muy poca

---

densidad de población y gradualmente se ha hecho necesario aumentar, en una medida muy reducida, las superficies para asentamientos, sin la creación de nuevos núcleos de población, sino en un sitio en el que ya se encuentran algunos asentamientos, es necesario la creación de unos lotes para uso habitacional.

Legales: Se cuenta con la propiedad legal de los terrenos. Se cuenta con la autorización de Lotificación para la Fracción C otorgado por el Municipio de Mulegé.

### II.1.3 Ubicación física del proyecto y planos de localización

El proyecto Montes del Valle se encuentra ubicado en la carretera Transpeninsular km 137 del tramo Santa Rosalía-Guerrero Negro, a 3500 metros al sur de Villa Alberto Alvarado Arámburo, entre las colonias Nueva Esperanza y Unión y Progreso, al interior de la Fracción C dentro del Predio Rústico denominado El Tablón, ubicado en la carretera Transpeninsular al sur de Villa Alberto Andrés Alvarado Arámburo, Municipio de Mulegé, Baja California Sur., Municipio de Mulegé, Baja California Sur.

El acceso es desde La Paz, se toma la carretera al norte hacia Mulegé, con dirección a Villa Alberto Alvarado Arámburo, a 850 metros después de la gasolinera que se encuentra saliendo de la Colonia Nueva Esperanza hacia el norte, del lado derecho de la carretera se encuentra la superficie de este proyecto.

El proyecto se desarrollará al interior de dos fracciones denominadas como Fracción C del Predio Rústico denominado El Tablón con clave catastral 6012-003-088-Fracc.C y Fracción B del Predio Rústico denominado El Tablón con clave catastral 612-003-088-Fracc.B. La superficie del proyecto es la formada por estos dos polígonos que corresponden a parte de la Fracción B y parte de la Fracción C y suman **93,264.926 m<sup>2</sup>**, en tanto que la superficie solicitada para cambio de uso del suelo es la superficie del proyecto menos la superficie de donación de 7,012.544 m<sup>2</sup>, de manera que es de **86,252.38 m<sup>2</sup>**.

La superficie de parte de la Fracción C para el proyecto es de 46,632.414 m<sup>2</sup>, y la superficie de la Fracción B para el proyecto es de 46,632.512 m<sup>2</sup>, mismas que suman **93,264.926 m<sup>2</sup>** (09-32-64.926 ha), de esta superficie hay que descontar el área de donación que corresponde a dos polígonos que suman 7,012.544 m<sup>2</sup>, de manera que la superficie completa a solicitar para el cambio de uso del suelo es de **86,252.38 m<sup>2</sup>**.

Entre ambas fracciones la superficie corresponde a una suma de **93,264.926 m<sup>2</sup>** (09-32-64.926 ha), y de la misma se excluye la superficie de donación de 7,012.544 m<sup>2</sup>, de manera que la superficie a solicitar en materia de cambio de uso del suelo es de **86,252.38 m<sup>2</sup>** (08-62-52.38 ha).

Aunque toda esta superficie se va a ocupar en este proyecto, las áreas que se han designado como áreas para reubicación de la vegetación ocupan una superficie de 6,222.89 m<sup>2</sup> en cada Fracción, por lo que para la reubicación de la vegetación se dispone de un área de 12,445.78 m<sup>2</sup>, de las que es posible que una parte significativa sea dejada tal como se encuentra como manera de aumentar la superficie con vegetación, además de que en estas áreas es posible reubicar vegetación.

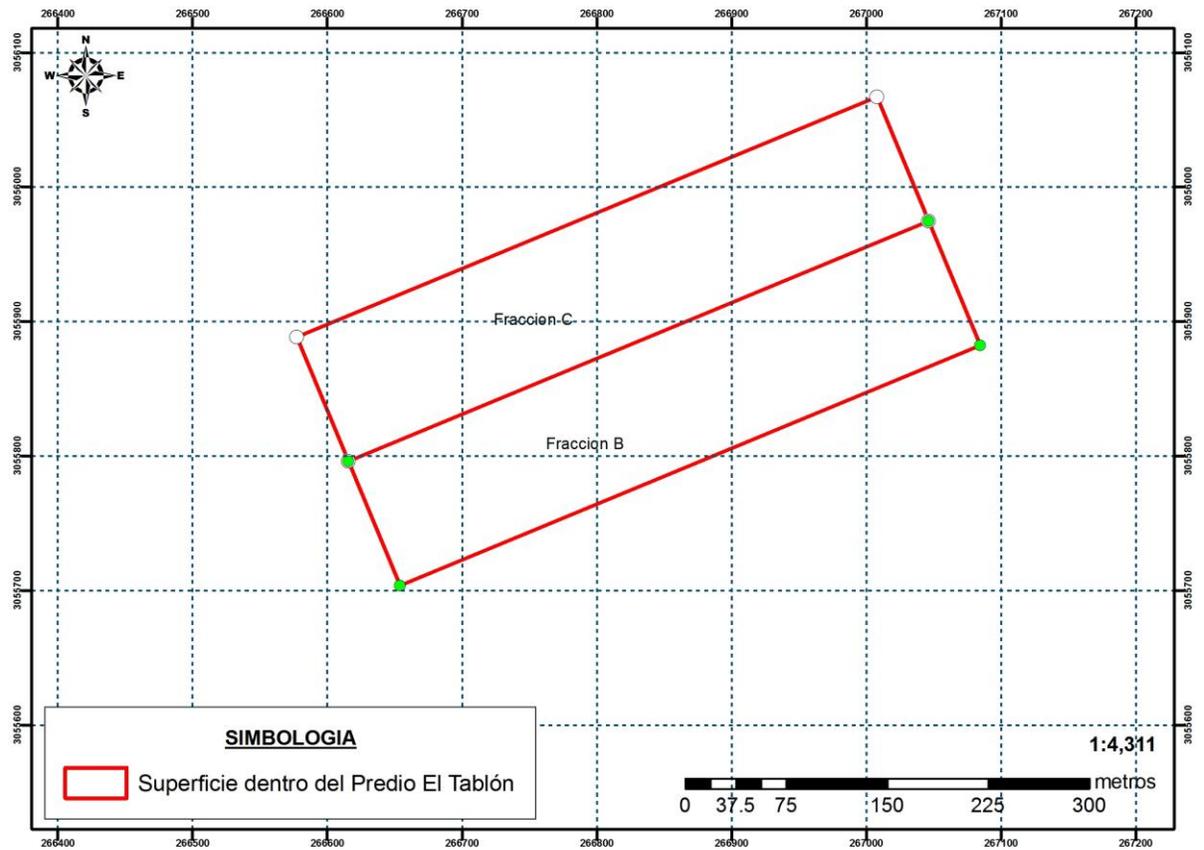
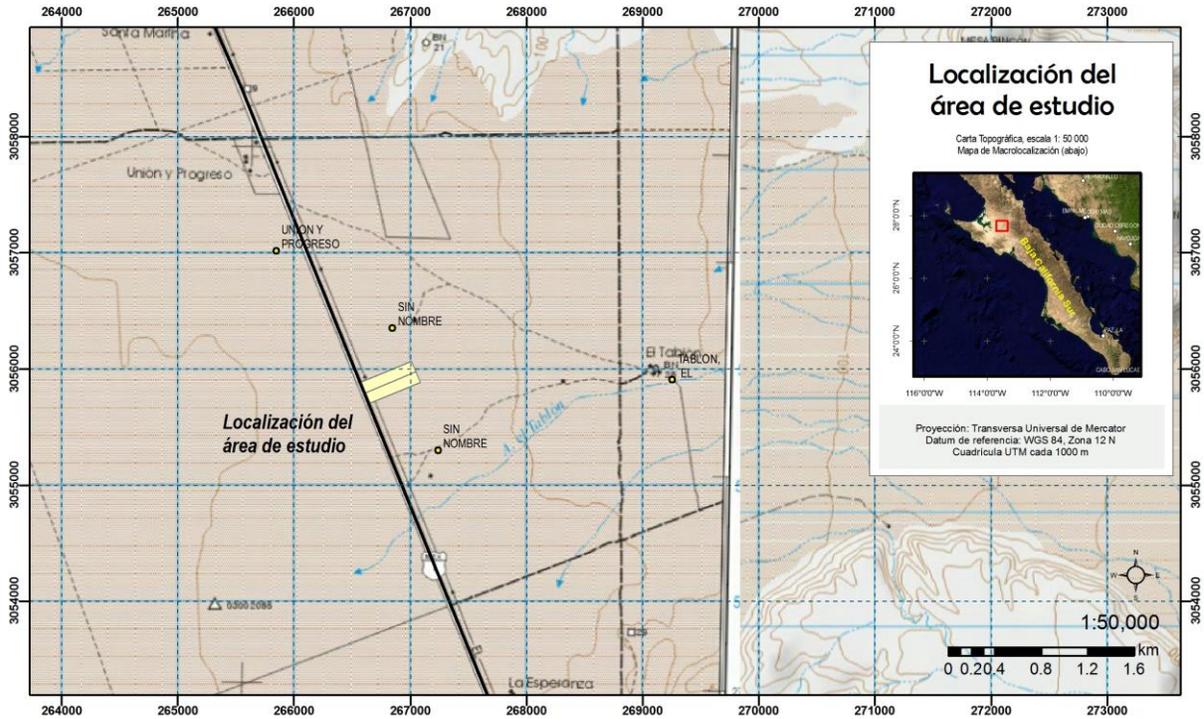


Figura 2. Localización de los predios involucrados en este proyecto.

El proyecto se desarrollará en una superficie total de **93,264.926 m<sup>2</sup>** (09-32-64.926 ha), superficie de la que se excluyen dos polígonos de área de donación que suman 7,012.544 m<sup>2</sup>, de manera que la **superficie a solicitar en materia de cambio de uso del suelo es de 86,252.38 m<sup>2</sup>** (08-62-52.38 ha, 43,126.16 m<sup>2</sup> X 2).

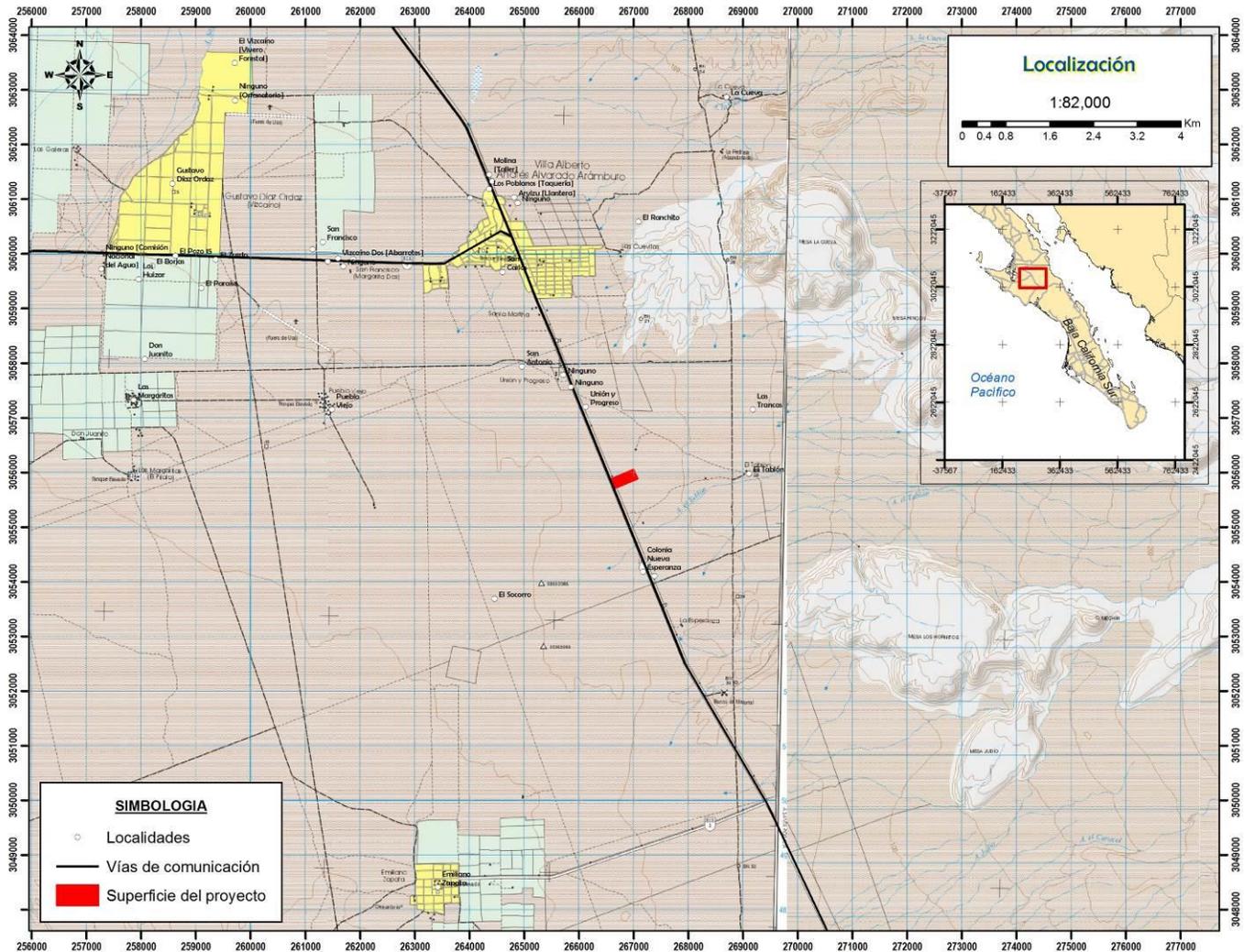


Figura 3. Delimitación del proyecto.

El sitio donde se realizará este proyecto se encuentra al interior de dos porciones de terreno pertenecientes a la Fracción C y a la Fracción B, ambas del predio El Tablón. La porción de la Fracción C del Predio Rústico denominado El Tablón tiene una superficie de 46,632.414 m<sup>2</sup>, y la porción de la Fracción B del Predio Rústico denominado El Tablón tiene una superficie de 46,632.512 m<sup>2</sup>.

Las coordenadas UTM de ambas porciones de las fracciones C y B del Predio Rústico denominado El Tablón y que corresponden a las superficies solicitadas son las siguientes:

I Coordenadas UTM de la porción de la Fracción C del Predio Rústico denominado El Tablón, superficie 46,632.414 m<sup>2</sup>.

Vértice	X	Y
1	266577.3098	3055888.3163
2	267008.0371	3056067.0125
3	267046.3572	3055974.6461
4	266615.6300	3055795.9498

II Coordenadas UTM de la porción de la Fracción B del Predio Rústico denominado El Tablón, superficie 46,632.512 m<sup>2</sup>.

Vértice	X	Y
1	266615.6300	3055795.9498
2	267046.3572	3055974.6461
3	267084.6774	3055882.2796
4	266653.9502	3055703.5830

En la siguiente figura se muestra un plano de localización georeferenciado de los lotes involucrados en el proyecto.

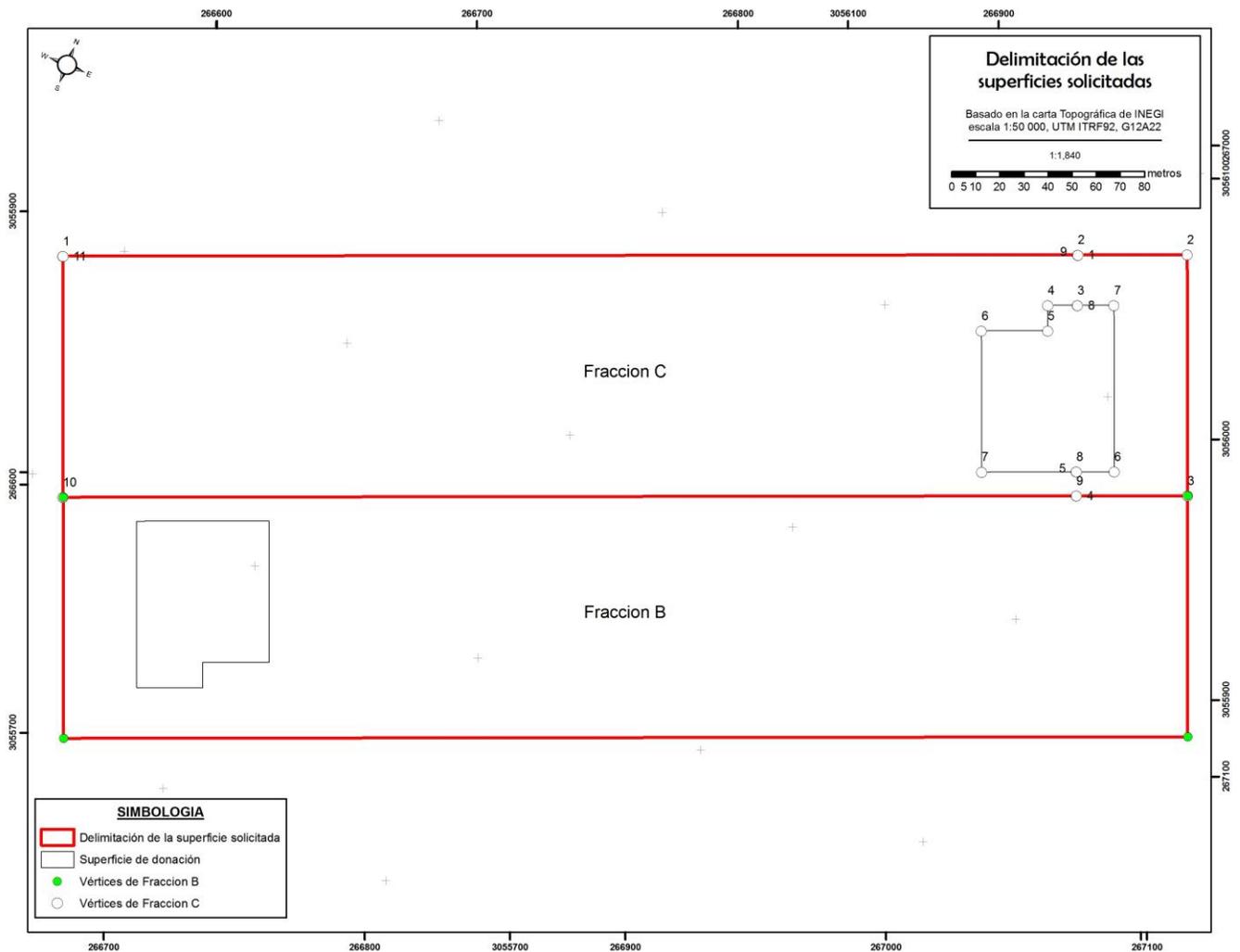


Figura 4. Delimitación de los lotes involucrados.

## II.1.4 Dimensiones del proyecto

El proyecto consiste en la lotificación de un terreno formado por dos lotes situados de manera contigua, la Fracción C del Predio Rústico denominado El Tablón que tiene una superficie de 46,632.414 m<sup>2</sup>, y del lado sur la porción de la Fracción B del Predio Rústico denominado El Tablón que tiene una superficie de 46,632.512 m<sup>2</sup>, con una superficie sumada entre ambos de 93,264.926 m<sup>2</sup>, el proyecto los debe tomar en cuenta como una unidad a ambos ya que abarca la totalidad de sus áreas. Aunque el proyecto completo tiene una superficie de 93,264.926 m<sup>2</sup>, de la misma se excluye la superficie de donación para obtener la superficie solicitada para el cambio de uso del suelo. La superficie de donación corresponde a dos polígonos de 3,506.25 m<sup>2</sup>, uno para cada Fracción, sumando 7,012.544 m<sup>2</sup>, dado que el cambio de uso del suelo se dará primero en una fracción y luego en la otra, de manera que para cambio de uso del suelo la superficie es de 86,252.38 m<sup>2</sup>, 08-62-52.38 hectáreas. **El área del proyecto es de 93,264.926 m<sup>2</sup> y el área requerida para el cambio de uso del suelo es de 86,252.38 m<sup>2</sup> (08-62-52.38 ha).**

III Tabla de áreas generales del proyecto.				
ZONA	CANTIDAD	m <sup>2</sup> / UNIDAD	TOTAL m <sup>2</sup>	HA.
POLIGONO GENERAL			93,264.926	9.3264926
<b>Fracción C</b>		<b>46,632.414</b>	<b>46,632.414</b>	<b>4.6632414</b>
Manzana 1: 18 lotes habitacionales	18	De 209 a 230	4,119.978	0.4119978
Manzanas 2 al 6: 17 lotes habitacionales	85	De 267 a 297	24,539.987	2.4539987
Manzana 7: 5 lotes habitacionales	5	267 a 288	1,401.75	0.140175
Manzana 8: 9 lotes habitacionales	9	183 a 204	1,809.181	0.1809181
Vialidad de acceso	1	1	11,255.264	1.1255264
Superficie de donación	1	1	3,506.25	0.350625
<b>Fracción B</b>		<b>46,632.512</b>	<b>46,632.512</b>	<b>4.6632512</b>
Manzana 1: 18 lotes habitacionales	18	De 209 a 230	4,119.978	0.4119978
Manzanas 2 al 6: 17 lotes habitacionales	85	De 267 a 297	24,539.987	2.4539987
Manzana 7: 5 lotes habitacionales	5	267 a 288	1,401.75	0.140175
Manzana 8: 9 lotes habitacionales	9	183 a 204	1,809.181	0.1809181
Vialidad de acceso	1	1	11,255.362	1.1255362
Superficie de donación	1	1	3,506.25	0.350625

**TOTAL PROYECTO:** 93,264.926 m<sup>2</sup>

**TOTAL SOLICITADA:** 86,252.38 m<sup>2</sup>

Esto nos aporta una superficie total para este proyecto en evaluación en materia de impacto ambiental de 93,264.926 m<sup>2</sup> y para cambio de uso del suelo de 86,252.38 m<sup>2</sup> (43,126.16 m<sup>2</sup> por cada lote) y una superficie

total de áreas para reubicación de vegetación y áreas verdes 12,445.78 m<sup>2</sup> más en el interior de los lotes. Suman 117 lotes habitacionales por cada Lote de terreno.

### II.1.5 Inversión requerida

La inversión estimada para este proyecto ha sido calculada \$1,000,000.00 de pesos.

### II.1.6 Uso actual de suelo y/o cuerpos de agua en el sitio del proyecto y en sus colindancias

De acuerdo con el mapa de Uso de Suelo y Vegetación (Serie VII, INEGI, 2018), el terreno se localiza en una zona que presenta de manera general en el mapa escala 1:50,000 vegetación tipo matorral desértico micrófilo. Las colindancias de los polígonos son:

Las colindancias de Fracción C:

- Al noreste 500 m con resto de la Fracción, propiedad de Miguel Beltrán González.
- Al sureste 100 m con resto del Polígono B del Predio El Tablón.
- Al suroeste 500 con Fracción B.
- Al noroeste 100 con derecho de vía carretera Transpeninsular.

Las colindancias de la Fracción B:

- Al noreste 500 m con Fracción C
- Al sureste 100 m con resto de polígono B del predio El Tablón
- Al suroeste 500 m con resto de la fracción
- Al noroeste 100 m con derecho de vía de la carretera Transpeninsular

### II.1.7 Urbanización del área y descripción de servicios requeridos

El sitio en el que se desarrollará el proyecto se encuentra dentro de una comunidad en formación con muy poca población, en los alrededores se encuentran las colonias Nueva Esperanza y Unión y Progreso, y a 3500 metros al norte se encuentran las poblaciones de Villa Alberto Andrés Alvarado Arámburo y Gustavo Díaz Ordaz.

Esta comunidad cuenta con acceso a agua potable ya sea por abastecimiento propio, o mediante un servicio particular de pipas que los abastece de manera periódica, también cuentan con servicio de recolección de basura periódicamente, y las viviendas locales de esta comunidad es muy posible que tenga su propia planta de tratamiento doméstica, y sus propias plantas generadoras de energía eléctrica ya sea mediante generadores o mediante paneles solares. Es una comunidad autosuficiente en estos sentidos y este proyecto se ajusta a estas características también.

## II.1.8 Características particulares del proyecto

El proyecto contempla la apertura de lotes habitacionales en dos lotes diferentes pero contiguos. La lotificación se dará primero en el lote Fracción C y después en el Fracción B posiblemente años después.

La lotificación en cada una de estas dos fracciones es la misma en número de lotes y en superficies de los mismos así como en sus accesos. La porción de la Fracción C del Predio Rústico denominado El Tablón tiene una superficie de 46,632.414 m<sup>2</sup>, y la porción de la Fracción B del Predio Rústico denominado El Tablón tiene una superficie de 46,632.512 m<sup>2</sup>. La superficie de ambas porciones o terrenos será la que forma el proyecto completo, de manera que las coordenadas del proyecto son:

### IV Coordenadas UTM de la superficie del proyecto.

Vértice	X	Y
1	266577.310	3055888.316
2	267008.037	3056067.013
3	267084.677	3055882.280
4	266653.950	3055703.583

El polígono del proyecto con la lotificación al interior se muestra en la siguiente figura.

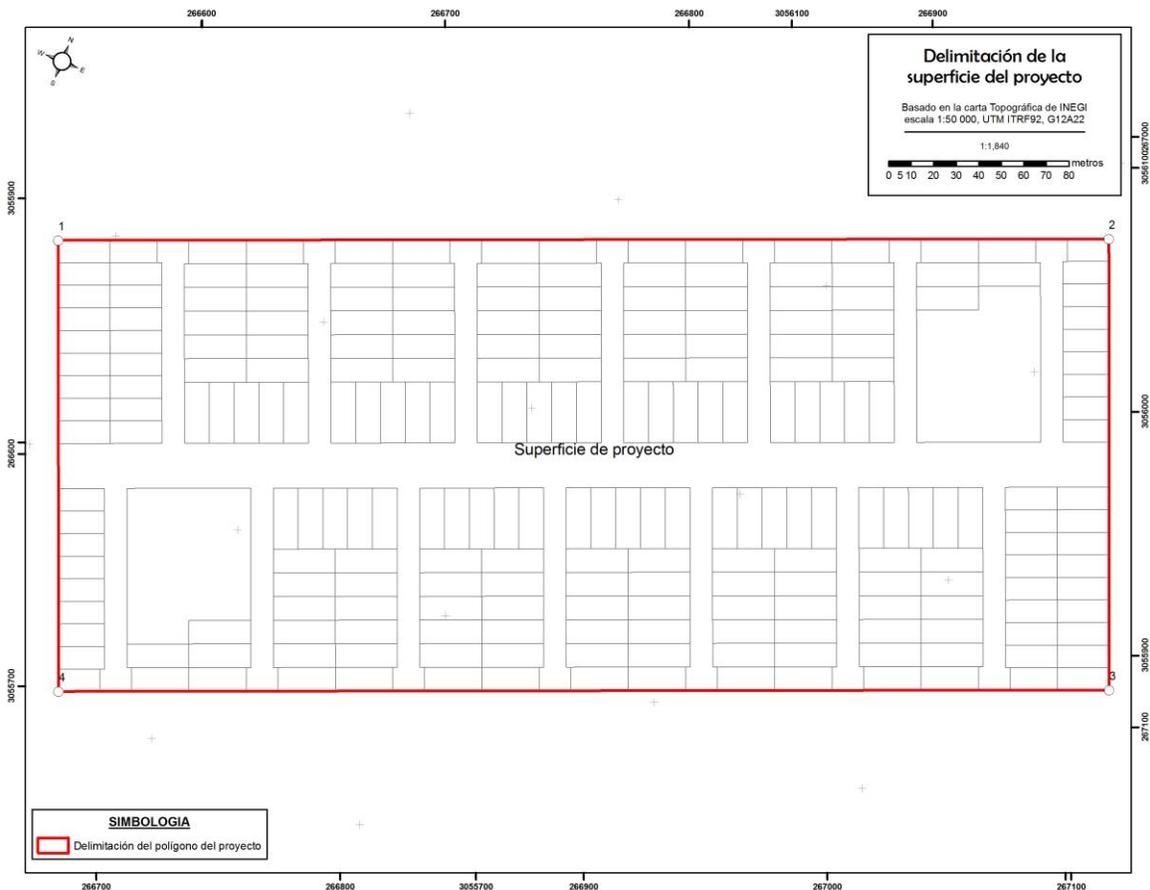


Figura 5. Delimitación de la superficie del proyecto.

La lotificación se separa en las fracciones C y B. **Para la Fracción C**, la lotificación consiste en una superficie vendible de 31,870.896 m<sup>2</sup>. Una superficie de donación que puede usarse temporalmente para la reubicación de la vegetación de 3,506.25 m<sup>2</sup>, una superficie de donación de 3,506.25 m<sup>2</sup> y una vialidad de acceso de 11,255.264 m<sup>2</sup>.

### **Accesos**

El acceso interno tiene una superficie de 11,255.264 m<sup>2</sup>, una longitud de 219 metros, con una anchura de 14 metros.

### **Lotes habitacionales**

El proyecto en la Fracción C incluye 117 lotes para uso habitacional de 209 m<sup>2</sup> a 297 m<sup>2</sup> cada uno, lo que da una superficie total de uso habitacional de 31,870.896 m<sup>2</sup>.

### **Superficie de donación**

El proyecto de lotificación la superficie de donación es de 3,506.25 m<sup>2</sup>.

### **Superficie para reubicación de vegetación**

De acuerdo con la ley es posible usar la superficie de donación de manera temporal como superficie para la reubicación de la vegetación, en tanto se establece una superficie más adecuada, la superficie es de 3,506.25 m<sup>2</sup>.

## V Superficies del proyecto en la Fracción C.

Polígono	Uso del suelo	MANZANA	Área m <sup>2</sup>	Hectáreas
1	Habitacional	Manzana 1	4119.978	0.4119978
2	Habitacional	Manzana 2	4907.991	0.4907991
3	Habitacional	Manzana 3	4907.996	0.4907996
4	Habitacional	Manzana 4	4908.000	0.4908000
5	Habitacional	Manzana 5	4908.000	0.4908000
6	Habitacional	Manzana 6	4908.000	0.4908000
7	Habitacional	Manzana 7	1401.750	0.1401750
8	Habitacional	Manzana 8	1809.181	0.1809181
7	Vialidad	Vía de acceso	11,255.264	1.1255264
8	Donación	Donación	3,506.25	0.350625

**Para la Fracción B**, la lotificación consiste en una superficie vendible de 31,870.896 m<sup>2</sup>. Una superficie de donación que puede usarse temporalmente para la reubicación de la vegetación de 3,506.25 m<sup>2</sup>, una superficie de donación de 3,506.25 m<sup>2</sup> y una vialidad de acceso de 11,255.362 m<sup>2</sup>.

### **Accesos**

El acceso interno tiene una superficie de 11,255.362 m<sup>2</sup>, una longitud de 219 metros, con una anchura de 14 metros.

### **Lotes habitacionales**

El proyecto en la Fracción C incluye 117 lotes para uso habitacional de 209 m<sup>2</sup> a 297 m<sup>2</sup> cada uno, lo que da una superficie total de uso habitacional de 31,870.896 m<sup>2</sup>.

### **Superficie de donación**

El proyecto de lotificación la superficie de donación es de 3,506.25 m<sup>2</sup>.

### **Superficie para reubicación de vegetación**

De acuerdo con la ley es posible usar la superficie de donación de manera temporal como superficie para la reubicación de la vegetación, en tanto se establece una superficie más adecuada, la superficie es de 3,506.25 m<sup>2</sup>.

### VI Superficies del proyecto en la Fracción B.

Polígono	Uso del suelo	MANZANA	Área m <sup>2</sup>	Hectáreas
1	Habitacional	Manzana 1	4119.978	0.4119978
2	Habitacional	Manzana 2	4907.991	0.4907991
3	Habitacional	Manzana 3	4907.996	0.4907996
4	Habitacional	Manzana 4	4908.000	0.4908000
5	Habitacional	Manzana 5	4908.000	0.4908000
6	Habitacional	Manzana 6	4908.000	0.4908000
7	Habitacional	Manzana 7	1401.750	0.1401750
8	Habitacional	Manzana 8	1809.181	0.1809181
7	Vialidad	Vía de acceso	11,255.362	1.1255362
8	Donación	Donación	3,506.25	0.350625

Hay que dejar claro que la superficie solicitada para el cambio de uso del suelo es aquella del proyecto menos las superficies de donación, mismas que juntas forman un área de 7,012.544 m<sup>2</sup>, ya que son dos polígonos de 3,506.25 m<sup>2</sup>, uno en cada fracción. De manera que la superficie solicitada para el cambio de uso del suelo es la superficie vendible, es decir, los lotes habitacionales, más la superficie de los accesos, que al final es de 86,252.38 m<sup>2</sup>, o de 08-62-52.38 ha. La superficie solicitada se divide en dos polígonos para facilidad de evaluar, presenta las siguientes coordenadas.

### VII Coordenadas UTM de la superficie solicitada para CUSTF.

Polígono 1 CUSTF			Polígono 2 CUSTF		
Vértice	X	Y			
1	266988.075	3056035.995	1	266963.714	3055951.186
2	266962.674	3056025.457	2	267014.516	3055972.262
3	266966.698	3056015.759	3	266992.756	3056024.713
4	266941.297	3056005.221	4	267008.767	3056065.252
5	266963.714	3055951.186	5	267084.677	3055882.280
6	266958.382	3055937.604	6	266666.469	3055708.777
7	266699.601	3055826.484	7	266673.808	3055734.851
8	266697.522	3055819.099	8	266673.912	3055734.601
9	266647.471	3055798.334	9	266699.313	3055745.139
10	266673.808	3055734.851	10	266695.289	3055754.837
11	266666.469	3055708.777	11	266720.690	3055765.375
12	266653.950	3055703.583	12	266698.273	3055819.410
13	266577.310	3055888.316	13	266697.522	3055819.099
14	267008.037	3056067.013	14	266699.601	3055826.484
15	267008.767	3056065.252	15	266958.382	3055937.604
16	266992.756	3056024.713	16	266963.714	3055951.186
17	266988.075	3056035.995			

Las superficies solicitadas quedan representadas en la siguiente figura.

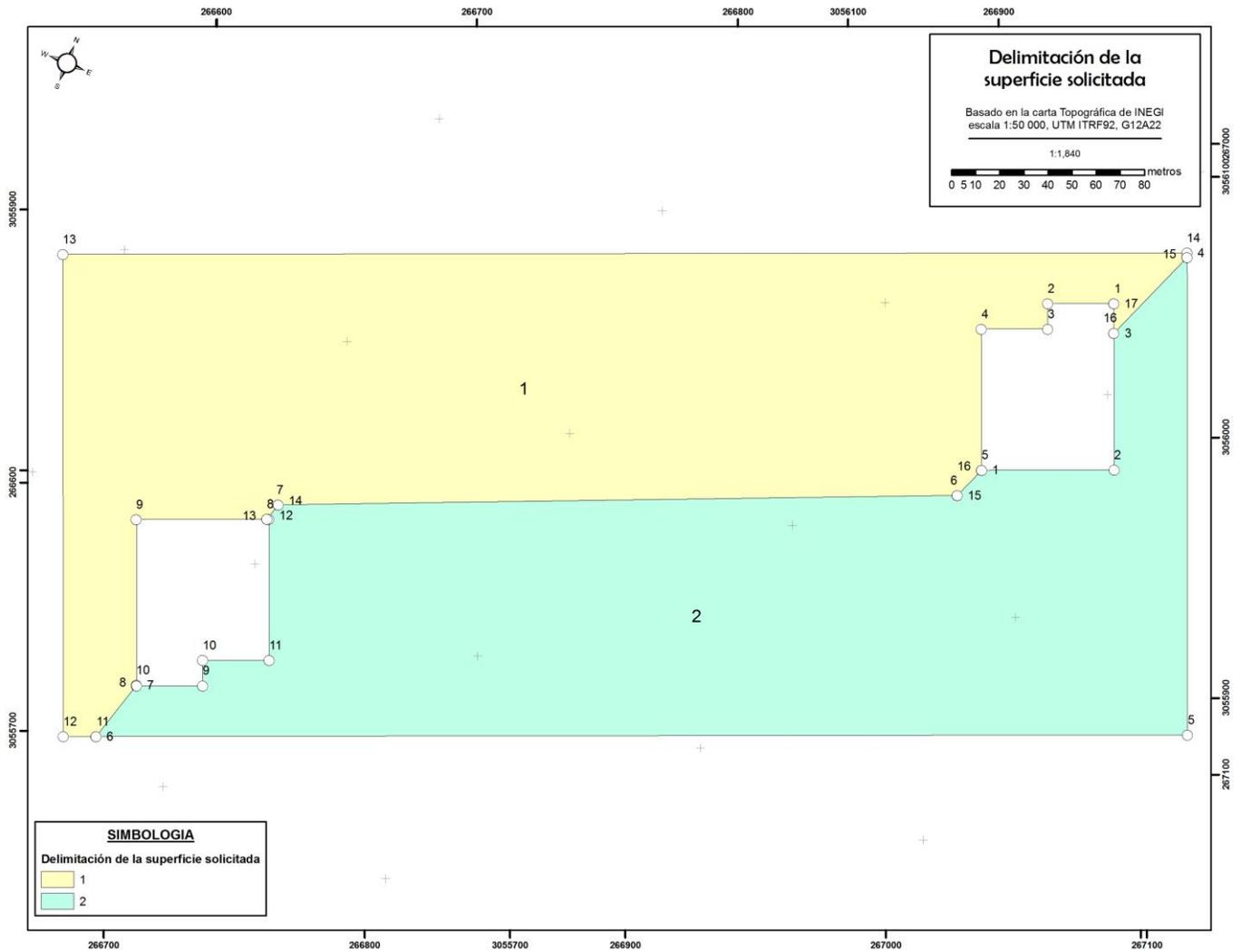


Figura 6. Superficies solicitadas para el cambio de uso del suelo.

### II.1.9 Programa general de trabajo

Para este proyecto el programa de trabajo tendrá una duración de entre 5 a 10 años. El cambio de uso del suelo se dará primero en la Fracción C y luego en la Fracción B, de manera que es muy gradual. Para la primera etapa en la Fracción C el programa tendrá una duración de 1 a 2 años, y posteriormente se comenzará con la Fracción B, uno a dos años de duración también, y únicamente para prevenir imprevistos, se solicita una vigencia del presente estudio de impacto ambiental en materia de cambio de uso del suelo de 10 años.

El programa general de trabajo para cada una de las fracciones consiste principalmente en preparación del sitio (marcaje de flora, reubicación de vegetación) y actividades de cambio de uso de suelo del terreno forestal (desmonte):

- Trazo y delimitación de la superficie del proyecto
- Selección, marcaje, de individuos de flora relevante
- Aplicación del programa de rescate de flora y fauna relevantes
- Remoción mecánica y manual de la vegetación no necesaria
- Concentración de residuos del desmonte y retiro fuera del predio

Después de la fase de delimitación de superficies y de la aplicación del programa de rescate y reubicación de los ejemplares de vegetación que se encuentran afectados por el proyecto en cada etapa o fracción, comienza la fase de cambio de uso del suelo, como se mencionó anteriormente, primero será completada en la Fracción C y posteriormente se comenzará con la Fracción B.

La aplicación del programa de reubicación de flora y fauna relevantes se realizará en un **periodo de dos a tres meses** en un proceso único y continuo para todo el terreno de cada fracción en su momento, antes de llevar a cabo la fase de desmonte y despalme. Las actividades de desmonte y despalme del cambio de uso del suelo se llevarán a cabo de manera gradual, desde 7 meses, que es lo planeado, hasta a 2 años en caso de imprevistos para cada una de las fracciones, pues depende mucho de la venta futura a mediano o largo plazo de los terrenos. De manera que se solicita una **vigencia de esta autorización de cambio de uso del suelo de cuando menos 10 (diez) años**, debido a que se desconoce la fecha de inicio de actividades y no obstante que el cambio de uso del suelo se llevará a cabo en los primeros meses, tal vez se considere posteriormente necesario la obtención de algunos permisos, dictamen y/o autorizaciones de otras dependencias u organismos.

El cronograma para las actividades antes mencionadas, con motivo del cambio de uso del suelo se muestra en la tabla siguiente, para la primera fase en la Fracción C, de manera consecutiva se repite para la Fracción B dos años más adelante.

#### VIII Cronograma de actividades para el cambio de uso del suelo para cada una de las fracciones.

	Tiempo (meses)											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
<b>CAMBIO DE USO DEL SUELO</b>												
Licencias y permisos	X											
Levantamiento topográfico	X											
Programa de rescate y reubicación de la vegetación		X	X	X								
Desmonte y despalme					X	X	X	X	X	X	X	
Zona de áreas ajardinadas												X
Limpieza final de obra												X
<b>Operación y mantenimiento</b>												
Uso de superficies, mantenimiento												X

Se espera que estas obras se lleven a cabo con una duración total de un año a un año y medio para cada una de las fracciones de manera consecutiva.

**Hay que mencionar que debido a la actual crisis económica y sanitaria, se espera que las actividades tengan algunos retrasos, especialmente durante el verano y temporada de huracanes, de manera que aunque se plantea que la aplicación del programa de rescate y reubicación de la vegetación se realiza**

**en dos a tres meses y las actividades de desmonte y despalme se realicen en siete meses para cada una de las fracciones de este proyecto, puede prolongarse hasta por año y medio o dos años dependiendo de la situación sanitaria mundial y de la situación económica o cualquier imprevisto.**

No obstante del programa general de trabajo y la cronología con la que se pretende llevar a cabo las actividades, el promovente solicita una **vigencia de este estudio de impacto ambiental de 10 años**, derivado de que el proyecto podría sufrir retrasos por diversos motivos y/o factores, con esto se busca prever que la vigencia de la autorización para estas etapas termine antes de concluir con dichas actividades.

La fase de operación y mantenimiento tendrá una duración indefinida.

Del mismo modo, durante las actividades de desmonte y despalme para el cambio de uso del suelo se realizan las medidas de prevención y mitigación:

#### IX Cronograma de aplicación de medidas preventivas y mitigatorias durante el cambio de uso del suelo.

Actividades	MESES						
	1	2	3	4	5	6	7
Se establecerá horario de actividades	X						
Se procurará mantener húmedas las superficies de cambio de uso del suelo	X	X	X	X	X	X	X
Se dará mantenimiento preventivo a los vehículos utilizados para el derribo de la vegetación	X	X	X	X	X	X	X
Se colocarán letrinas portátiles en proporción de una por cada 15 trabajadores	X	X	X	X	X	X	X
Antes de iniciar se deberá retirar la capa de suelo fértil y ubicarlo en sitios donde pueda ser utilizado o donde contribuya a mejorar el hábitat	X	X	X	X	X	X	X
El suelo retirado se puede colocar en sitios con vegetación a mantener, teniendo cuidado de no cubrir demasiado las plantas				X	X	X	X
Se realizan los movimientos de tierra para rescate de tierra fértil				X	X	X	X
Se recolectarán todos los materiales sobrantes de la obra para ser dispuestos en el relleno sanitario más cercano							X
Se realizan bitácoras con fotografías para monitoreos del suelo				X	X	X	X

#### II.1.10 Preparación del sitio (obras y actividades preliminares del proyecto)

Como obras preliminares se incluyen los trabajos, trámites y permisos adecuados requeridos para iniciar con el proyecto. Se delimitará todo el perímetro del proyecto, cercando con malla ciclónica o con cualquier otro material y teniendo únicamente un acceso de control que comunicará con la carretera o accesos locales.

Se contará con un letrero informativo de la obra y de tener precauciones por el lado del acceso principal y uno más en el camino que identifique el proyecto, número de Licencia de construcción y los datos correspondientes. Se tendrán letreros en todas las áreas necesarias, preventivos, de señalamientos, de protección, para evitar que la gente esté fuera de su lugar de trabajo, conozca las restricciones y límites.

Se instalará un espacio que funcione como oficina móvil provisional de obra en caso de ser necesario, como una mesa provisional con una palapa o una sombra temporal, para el movimiento y desarrollo del trabajo de

ingenieros, arquitectos y personal administrativo y directores del proyecto. Posteriormente estas instalaciones serán retiradas.

Se preverá y se ubicará de acuerdo a una logística, espacios estratégicos necesarios para el desarrollo y movimiento de los recursos: sanitarios portátiles, área para maquinaria (camiones, retroexcavadora, compactador, pipa con agua para humedecer el suelo), áreas destinadas para basura, así como oficinas móviles de los diferentes contratistas.

Para estas actividades se puede usar una superficie en el acceso a este terreno y no afecta a otros terrenos, por lo que las condiciones son muy buenas, hay que habilitar espacios para uso como patio de maniobras, como estacionamiento provisional, y como espacios para acomodar productos de excavación o diversos.

### **Delimitación física del área a ocupar por el proyecto**

Se realizará la delimitación física de la poligonal de la superficie autorizada para el CUSTF, para marcar perfectamente el área de desmonte, se llevará a cabo en una sola intervención para cada una de las fracciones, y en un periodo de 15 días a un mes para cada una de las fracciones.

### **Selección, rescate y reubicación de ejemplares de flora**

Es una actividad para mitigar los efectos negativos que provoca la implementación de cualquier proyecto en el entorno natural. Los individuos a reubicar se seleccionan previamente y se reubican en las áreas en una superficie de 6,222.89 m<sup>2</sup> en cada fracción seleccionada de acuerdo con sus características para aumentar su densidad de vegetación, además de poder usar de manera temporal la superficie de donación de 3,506.25 m<sup>2</sup> de cada fracción.

Esta acción se realizará con personal técnico calificado y bajo el seguimiento de un Programa de Rescate y Reubicación de la vegetación debidamente validado por la Secretaria de Medio Ambiente y Recursos Naturales. El rescate de vegetación, se llevará a cabo en una sola intervención para cada una de las fracciones, y en un periodo que tratará de llevarse a cabo en 60 días o dos meses para cada fracción, iniciados esto a partir del día posterior a que se termine con los trabajos de delimitación de las poligonales autorizadas.

Las especies rescatadas serán reubicadas en áreas dentro de la superficie solicitada para el CUSTF que cuenten con características adecuadas de sustrato para que se mantengan en buen estado en el caso de este proyecto, dichas superficies se encuentran ya definidas como las áreas verdes, las cuales tendrán vegetación reubicada así como vegetación nativa y de ornato, una superficie de 6,222.89 m<sup>2</sup> en cada Fracción, además de la superficie de donación de cada Fracción de 3,506.25 m<sup>2</sup>, que puede usarse de manera temporal, superficie que presenta características adecuadas como lo es poca pendiente, suelo de más de un metro de profundidad y menor densidad de vegetación actualmente. Con respecto a la fauna que pueda encontrarse dentro de la superficie autorizada para el CUSTF, se llevarán a cabo caminatas de ahuyentamiento para que aquellos ejemplares que se encuentren dentro del área solicitada se desplacen a áreas periféricas al proyecto. Aquellas que no se puedan desplazar por si solas rápidamente serán capturadas y reubicadas en áreas adyacentes al polígono en estudio, o se aplicarán las medidas que considere la autoridad (SEMARNAT).

### **Remoción mecánica y manual de la vegetación**

Posteriormente al rescate de especies de flora, se inicia con la remoción de la vegetación no rescatable, para esta actividad se podría utilizar maquinaria pesada (Tractor Caterpillar D-6 y Retro Excavadoras), apoyados por herramientas manuales (picos, palas, etc.); este proceso será de una manera progresiva, pausada y direccionada, de tal manera que la fauna que se encuentre en el sitio pueda desplazarse fuera de él y no ser

---

afectada directamente con el equipo utilizado. Estas actividades se realizan de manera óptima en 6 meses para cada una de las fracciones.

**Concentración de residuos y retiro fuera del sitio del proyecto.** - Previa autorización de las autoridades municipales, la recolección y retiro de los residuos orgánicos se realizará de tal manera que no se afecte el ambiente; es decir no se utilizará el fuego ni agroquímicos para su eliminación; estos serán depositados en donde la autoridad municipal indique.

Se instalarán los sanitarios portátiles de manera adecuada con un diseño económico, funcional, limpio, que cumpla con las necesidades fisiológicas de limpieza y aseo. En esta etapa de preparación del sitio se contempla el empleo de unas 10 personas para realizar las actividades señaladas anteriormente.

**Excavaciones y nivelaciones del terreno.** - Se realizarán las obras de excavaciones y nivelaciones del terreno para dejar la pendiente apropiada.

### II.1.10.1 Etapa de construcción

La etapa de construcción en este caso constituye las actividades de cambio de uso del suelo, es decir el desmonte y despalme del terreno.

Instalación hidrosanitaria. Se instalarán las tuberías necesarias para conducción del suministro de agua que dará servicio a todo el proyecto. La demanda en el suministro de agua potable durante la construcción se surtirá a través de las pipas que dan servicio periódicamente, las cuales podrán llenar un aljibe o tinaco en el sitio. El agua usada durante la etapa de operación y mantenimiento será provista localmente. Se propondrá la actividad de captación de agua de lluvia y su almacenamiento en tinacos o en aljibes subterráneos para cada lote en ambas fracciones.

Aguas pluviales. Las aguas pluviales serán de caída libre y serán recolectadas en la manera de lo posible como recomendación de este proyecto.

Áreas verdes. El proyecto estará dotado de áreas verdes, especialmente con vegetación nativa y de ornato.

### II.1.11 Descripción de obras y actividades provisionales del proyecto

No se contemplan obras o actividades provisionales del proyecto.

### II.1.12 Etapa de operación y mantenimiento

En esta etapa las actividades más importantes aparte del uso como áreas habitacionales.

### II.1.13 Descripción de obras asociadas al proyecto

No hay obras asociadas al proyecto.

### II.1.14 Etapa de abandono del sitio

Por la naturaleza del proyecto no se tiene contemplado el abandono del sitio. La vida útil del proyecto depende mucho de los programas de mantenimiento a los que está sujeto, sin descartar eventuales afectaciones que puedan tener por fenómenos naturales extraordinarios, como son los casos hidrometeorológicos (ciclones) y sismos, sin embargo, conservadoramente se asigna un período de vida útil de 50 años.

### II.1.15 Utilización de explosivos

Por el tipo de proyecto de que se trata no se requiere el uso de explosivos.

### II.1.16 Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmósfera

Dada la naturaleza del proyecto no se estiman emisiones significativas a la atmósfera en la etapa de operación del proyecto, la generación de emisiones a la atmósfera serán únicamente generadas por la maquinaria usada durante la preparación del sitio y en mayor medida durante la construcción. Esto se considera así porque el proyecto es de dimensiones muy pequeñas. Una vez construido, las emisiones serán cero.

En todos los casos las emisiones se ajustarán a lo indicado en la normatividad correspondiente, fundamentalmente las normas: NOM-026-SEMARNAT-1993, NOM-031-SEMARNAT-1993 y NOM-081-SEMARNAT-1994.

### II.1.17 Infraestructura para el manejo y la disposición adecuada de los residuos

Se cuenta con relleno sanitario cercano a la población de Villa Alberto Alvarado Arámburo con capacidad para manejar la demanda actual y futura de desechos sólidos, sin embargo debido a la naturaleza del proyecto, no se producirán residuos sólidos en cantidad significativa.

## III VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURIDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL Y REGULACIONES DEL USO DE SUELO

El análisis que se presenta a continuación está basado en el ámbito de planeación del desarrollo del proyecto, primero dentro de un contexto de planeación y enseguida en un contexto ambiental, dentro de un marco federal, estatal y municipal, además de continuar con la revisión de los instrumentos jurídicos aplicables como son las leyes, reglamentos, normas y lineamientos generales.

### III.1 ORDEN FEDERAL

#### III.1.1 Constitución Política Mexicana

El fundamento jurídico de la planeación en México emana de la Constitución Política, con las reformas a los Artículos 25, 26, 27 y 28, publicadas en el Diario Oficial de la Federación del 3 de febrero de 1983.

Artículo	Señalamiento	Vinculación
Artículo 25	Corresponde al Estado la rectoría del desarrollo nacional, la planeación, conducción, coordinación y orientación de la actividad económica nacional, con responsabilidad social, de los sectores público, privado y social; define también que el sector público tendrá a su cargo las áreas estratégicas.	En el caso específico del proyecto y su evaluación, se establece que el presente trabajo cumple con lo establecido por las leyes del Estado para su correcta evaluación.  En el caso específico del proyecto, se contribuye con el desarrollo nacional.
Artículo 26	Establece la responsabilidad del Estado para organizar un Sistema de Planeación Democrática del Desarrollo Nacional, que imprima solidez, dinamismo, permanencia y equidad al crecimiento de la economía.	El proyecto contribuye en cierta medida con el crecimiento de la economía, de manera que el Estado puede evaluar y planear el dinamismo y la solidez de dicho crecimiento.

La planeación será democrática, mediante la participación de los diversos sectores sociales, recogiendo las demandas y aspiraciones de la sociedad para incorporarlas al Plan o Programa de Desarrollo Urbano y mencionándose de manera puntual la existencia de un Plan Nacional de Desarrollo.

Artículo	Señalamiento	Vinculación
Artículo 27	"La propiedad de las tierras y aguas comprendidas dentro de los límites del territorio nacional, corresponde originalmente a la Nación, la cual ha tenido y tiene el derecho de transmitir el dominio de ellas a los particulares, constituyendo la propiedad privada. La Nación tendrá en todo el tiempo el derecho de imponer a la propiedad privada las modalidades que dicte el interés público...	El terreno del presente proyecto es de propiedad privada, lo cual queda protegido por el presente artículo, y se somete a las autoridades para su correcta evaluación a efecto de ejecutar obras públicas y de planear y regular la fundación, conservación, mejoramiento y crecimiento de los centros de población.

	<p>en consecuencia, se dictarán las medidas necesarias para ordenar los asentamientos humanos y establecer adecuadas provisiones, usos, reservas y destinos de tierras, aguas y bosques a efecto de ejecutar obras públicas y de planear y regular la fundación, conservación, mejoramiento y crecimiento de los centros de población...".</p>	
Artículo 73	<p>Fue adicionado, según decretos publicados en el Diario Oficial de la Federación, de fechas 28 de diciembre de 1982 y 3 de febrero de 1983; estas adecuaciones, facultaron al Congreso de la Unión para expedir las leyes que establecieron la concurrencia del gobierno Federal, Estatal y de los Municipios en el ámbito de sus respectivas competencias en materia de asentamientos humanos</p>	<p>El proyecto se somete a las leyes y reglamentos en materia de asentamientos humanos, ya que este sitio presenta una comunidad muy pequeña y el proyecto únicamente trae lotes habitacionales para viviendas unifamiliares.</p>
Artículo 115	<p>Fue reformado y adicionado mediante el decreto publicado en el Diario Oficial de la Federación del 3 de febrero de 1983, en donde se faculta a los Municipios a: formular, aprobar y administrar la zonificación y planes de desarrollo urbano municipal; además de participar en la creación y administración de sus reservas territoriales, además de controlar y vigilar la utilización del suelo en sus jurisdicciones territoriales; para tal efecto expedirá los reglamentos y disposiciones administrativas que fuesen necesarias.</p>	<p>El proyecto se somete a las leyes y reglamentos en materia de asentamientos humanos.</p>

### III.1.2 Plan Nacional de Desarrollo 2019-2024

La Constitución ordena al Estado mexicano velar por la estabilidad de las finanzas públicas y del sistema financiero; planificar, conducir, coordinar y orientar la economía; regular y fomentar las actividades económicas y “organizar un sistema de planeación democrática del desarrollo nacional que imprima solidez, dinamismo, competitividad, permanencia y equidad al crecimiento de la economía para la independencia y la democratización política, social y cultural de la nación”. Para este propósito, la Carta Magna faculta al Ejecutivo Federal para establecer “los procedimientos de participación y consulta popular en el sistema nacional de planeación democrática, y los criterios para la formulación, instrumentación, control y evaluación del plan y los programas de desarrollo”. El Plan Nacional de Desarrollo (PND) es, en esta perspectiva, un instrumento para enunciar los problemas nacionales y enumerar las soluciones en una proyección sexenal.

Este documento ha sido dividido en **tres ejes de acción principalmente**, 1. Política y Gobierno; 2. Política Social; 3. Economía.

En cuanto a Política social, se encuentran los ejes de Desarrollo Sostenible y Desarrollo Urbano y Vivienda.

En cuanto a Desarrollo Sostenible, el gobierno de México está comprometido a impulsar el desarrollo sostenible, que en la época presente se ha evidenciado como un factor indispensable del bienestar. Se le define como la satisfacción de las necesidades de la generación presente sin comprometer la capacidad de

las generaciones futuras para satisfacer sus propias necesidades. Esta fórmula resume insoslayables mandatos éticos, sociales, ambientales y económicos que deben ser aplicados en el presente para garantizar un futuro mínimamente habitable y armónico.

Por ello, el Ejecutivo Federal considerará en toda circunstancia los impactos que tendrán sus políticas y programas en el tejido social, en la ecología y en los horizontes políticos y económicos del país. Además, se guiará por una idea de desarrollo que subsane las injusticias sociales e impulse el crecimiento económico sin provocar afectaciones a la convivencia pacífica, a los lazos de solidaridad, a la diversidad cultural ni al entorno.

En cuanto a Desarrollo Urbano y Vivienda se ha comenzado el Programa de Mejoramiento Urbano y Vivienda en 14 municipios del país, tanto en ciudades de la frontera norte como en polos de desarrollo turístico, para 42 aminorar el contraste entre zonas con hoteles de gran lujo, desarrollos urbanos exclusivos y colonias marginadas. Se realizarán obras de rehabilitación y/o mejoramiento de espacios públicos.

La vivienda social será una prioridad y se realizarán miles de acciones de mejoramiento, ampliación y sustitución de vivienda.

En Economía, se establece como meta Detonar el crecimiento, Construcción de caminos rurales así como Impulsar la reactivación económica, el mercado interno y el empleo.

Una de las tareas centrales del actual gobierno federal es impulsar la reactivación económica y lograr que la economía vuelva a crecer a tasas aceptables. Para ello se requiere, en primer lugar, del fortalecimiento del mercado interno, lo que se conseguirá con una política de recuperación salarial y una estrategia de creación masiva de empleos productivos, permanentes y bien remunerados.

Eje	Señalamiento	Vinculación
Economía y Desarrollo Sostenible	Satisfacción de las necesidades de la generación presente sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras para satisfacer sus propias necesidades.	Este proyecto es congruente con este eje de acción. El proyecto es completamente autosustentable en materia de agua y energía, además de que en su operación no emite impactos ambientales.
Crecimiento de la economía	En Economía, se establece como meta Detonar el crecimiento, Construcción de caminos rurales así como Impulsar la reactivación económica, el mercado interno y el empleo. Construcción de caminos rurales así como Impulsar la reactivación económica, el mercado interno y el empleo. Impulsar la reactivación económica y lograr que la economía vuelva a crecer a tasas aceptables. Para ello se requiere, en primer lugar, del fortalecimiento del mercado interno, lo que se conseguirá con una política de recuperación salarial y una estrategia de creación masiva de empleos productivos, permanentes y bien remunerados.	Este proyecto es absolutamente congruente con estas acciones encaminadas al crecimiento de la economía. Este proyecto contribuye con la reactivación económica, el mercado interno y el empleo.

*Consideraciones:* como en el documento expuesto anteriormente, en el PND 2019-2024 se exponen los objetivos primordiales para el manejo sustentable de los recursos, la creación de caminos, la detonación de la economía mediante el apoyo a espacios habitacionales en una zona tan alejada de los núcleos principales de población.

### III.1.3 Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA, última reforma publicada el 11 de abril de 2022)

La planeación es obligatoria dado el deterioro de los ecosistemas nacionales, por lo que el 28 de enero de 1988 surge esta Ley, publicada en el Diario Oficial de la Federación y última reforma publicada el 11 de abril de 2022.

#### Artículo 3.

**XVIII.- Fauna silvestre:** Las especies animales que subsisten sujetas a los procesos de selección natural y que se desarrollan libremente, incluyendo sus poblaciones menores que se encuentran bajo control del hombre, así como los animales domésticos que por abandono se tornen salvajes y por ello sean susceptibles de captura y apropiación.

**XIX.- Flora silvestre:** Las especies vegetales así como los hongos, que subsisten sujetas a los procesos de selección natural y que se desarrollan libremente, incluyendo las poblaciones o especímenes de estas especies que se encuentran bajo control del hombre.

**XX.- Impacto ambiental:** Modificación del ambiente ocasionada por la acción del hombre o de la naturaleza.

**XXI.- Manifestación del impacto ambiental:** 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.

**XXV.- Preservación:** El conjunto de políticas y medidas para mantener las condiciones que propicien la evolución y continuidad de los ecosistemas y hábitat naturales, así como conservar las poblaciones viables de especies en sus entornos naturales y los componentes de la biodiversidad fuera de sus hábitat naturales.

**XXVII.- Protección:** El conjunto de políticas y medidas para mejorar el ambiente y controlar su deterioro.

**XXXVI. Servicios ambientales:** los beneficios tangibles e intangibles, generados por los ecosistemas, necesarios para la supervivencia del sistema natural y biológico en su conjunto, y para que proporcionen beneficios al ser humano.

Artículo	Señalamiento	Vinculación
<b>Artículo 5°.-</b> Son facultades de la Federación	<b>X.-</b> La evaluación del impacto ambiental de las obras o actividades a que se refiere el artículo 28 de esta Ley y, en su caso, la expedición de las autorizaciones correspondientes.	Con la presente MIA queda en la Federación la evaluación y autorización correspondiente.
<b>Artículo 7°.-</b> Corresponden a los Estados, de conformidad con lo dispuesto en esta Ley y las leyes locales en la materia,	<b>Fracción XVI.-</b> La evaluación del impacto ambiental de las obras o actividades que no se encuentren expresamente reservadas a la Federación, por la presente Ley y, en su caso,	En conformidad con este artículo, se presenta la MIA para su evaluación.

las siguientes facultades:

la expedición de las autorizaciones correspondientes, de conformidad con lo dispuesto por el artículo 35 BIS 2 de la presente Ley

**Artículo 8°.-** Corresponden a los Municipios, de conformidad con lo dispuesto en esta Ley y las leyes locales en la materia, las siguientes facultades:

**Fracción XIV.-** La participación en la evaluación del impacto ambiental de obras o actividades de competencia estatal, cuando las mismas se realicen en el ámbito de su circunscripción territorial.

En conformidad con este artículo, se presenta la MIA para su evaluación.

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

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

En el terreno de este proyecto hay vegetación forestal, de manera que aplica un cambio de uso del suelo.

**ARTÍCULO 30.-** Para obtener la autorización a que se refiere el artículo 28 de esta Ley, los interesados deberán presentar a la Secretaría una manifestación de impacto ambiental, la cual deberá contener, por lo menos, una descripción de los posibles efectos en el o los ecosistemas que pudieran ser afectados por la obra o actividad de que se trate, considerando el conjunto de los elementos que conforman dichos ecosistemas, así como las medidas preventivas, de mitigación y las demás necesarias para evitar y reducir al mínimo los efectos negativos sobre el ambiente.

Si después de la presentación de una manifestación de impacto ambiental se realizan modificaciones al proyecto de la obra o actividad respectiva, los interesados deberán hacerlas del conocimiento de la Secretaría, a fin de que ésta, en un plazo no mayor de 10 días les notifique si es necesaria la presentación de información adicional para evaluar los efectos al ambiente, que pudiesen ocasionar tales modificaciones, en términos de lo dispuesto en esta Ley.

Los contenidos del informe preventivo, así como las características y las modalidades de las manifestaciones de impacto ambiental y los estudios de riesgo serán establecidos por el Reglamento de la presente Ley.

Se presenta una manifestación de impacto ambiental que contiene los posibles efectos en el o los ecosistemas que pudieran ser afectados por la obra o actividad de que se trata, considera el conjunto de los elementos que conforman dicho ecosistema y se presentan las medidas de mitigación, preventivas y demás necesarias para evitar o reducir efectos negativos al ambiente.

**Artículo 35 BIS 2.-** El impacto ambiental que pudiesen ocasionar las obras o actividades no comprendidas en el artículo 28 será evaluado por las autoridades de las entidades federativas, con la participación de los

Municipios y las demarcaciones territoriales de la Ciudad de México respectivas, cuando por su ubicación, dimensiones o características produzcan impactos ambientales significativos sobre el medio ambiente, y estén expresamente señalados en la legislación ambiental local. En estos casos, la evaluación de impacto ambiental se podrá efectuar dentro de los procedimientos de autorización de uso del suelo, construcciones, fraccionamientos, u otros que establezcan las leyes locales y las disposiciones que de ella se deriven. Dichos ordenamientos proveerán lo necesario a fin de hacer compatibles la política ambiental con la de desarrollo urbano y de evitar la duplicidad innecesaria de procedimientos administrativos en la materia.

En cumplimiento con la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente, en materia de impacto ambiental se está sometiendo a evaluación este estudio de impacto ambiental.

**Artículo 35 BIS 3.-** Cuando las obras o actividades señaladas en el artículo 28 de esta Ley requieran, además de la autorización en materia de impacto ambiental, contar con autorización de inicio de obra; se deberá verificar que el responsable cuente con la autorización de impacto ambiental expedida en términos de lo dispuesto en este ordenamiento.

Asimismo, la Secretaría, a solicitud del promovente, integrará a la autorización en materia de impacto ambiental, los demás permisos, licencias y autorizaciones de su competencia, que se requieran para la realización de las obras y actividades a que se refiere este artículo.

### III.1.4 Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Impacto ambiental, 31 de octubre de 2014

En este instrumento se reglamenta la LGEEPA y se establecen claramente las obras que requieren autorización en materia de impacto ambiental:

**Artículo 3.** Para los efectos del presente reglamento se considerarán las definiciones contenidas en la ley y las siguientes:

III.- Daño ambiental: Es el que ocurre sobre algún elemento ambiental a consecuencia de un impacto ambiental adverso;

IV.- Daño a los ecosistemas: Es el resultado de uno o más impactos ambientales sobre uno o varios elementos ambientales o procesos del ecosistema que desencadenan un desequilibrio ecológico;

V.- Daño grave al ecosistema: Es aquel que propicia la pérdida de uno o varios elementos ambientales, que afecta la estructura o función, o que modifica las tendencias evolutivas o sucesionales del ecosistema;

VII. Impacto ambiental acumulativo: El efecto en el ambiente que resulta del incremento de los impactos de acciones particulares ocasionado por la interacción con otros que se efectuaron en el pasado o que están ocurriendo en el presente;

VIII. Impacto ambiental sinérgico: Aquel que se produce cuando el efecto conjunto de la presencia simultánea de varias acciones supone una incidencia ambiental mayor que la suma de las incidencias individuales contempladas aisladamente;

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;

X. Impacto ambiental residual: El impacto que persiste después de la aplicación de medidas de mitigación;

XIII. Medidas de prevención: Conjunto de acciones que deberá ejecutar el promovente para evitar efectos previsibles de deterioro del ambiente;

XIV. Medidas de mitigación: Conjunto de acciones que deberá ejecutar el promovente para atenuar los impactos y restablecer o compensar las condiciones ambientales existentes antes de la perturbación que se causare con la realización de un proyecto en cualquiera de sus etapas

Artículo	Señalamiento	Vinculación
<p><b>Artículo 5°.-</b> Quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización de la secretaria en materia de impacto ambiental.</p>	<p><b>O) CAMBIOS DE USO DEL SUELO DE ÁREAS FORESTALES, ASÍ COMO EN SELVAS Y ZONAS ÁRIDAS:</b></p> <p>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;</p> <p>II. Cambio de uso del suelo de áreas forestales a cualquier otro uso, con excepción de las actividades agropecuarias de autoconsumo familiar, que se realicen en predios con pendientes inferiores al cinco por ciento, cuando no impliquen la agregación ni el desmonte de más del veinte por ciento de la superficie total y ésta no rebase 2 hectáreas en zonas templadas y 5 en zonas áridas, y</p> <p>III. Los demás cambios de uso del suelo, en terrenos o áreas con uso de suelo forestal, con excepción de la modificación de suelos agrícolas o pecuarios en forestales, agroforestales o silvopastoriles, mediante la utilización de especies nativas.</p>	<p>El sitio de este proyecto presenta vegetación forestal, por lo que aplica un cambio de uso del suelo.</p>

Artículo	Señalamiento	Vinculación
<p><b>Artículo 9.</b> 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.</p>	<p>La Información que contenga la manifestación de impacto ambiental deberá referirse a circunstancias ambientales relevantes vinculadas con la realización del proyecto.</p> <p>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. La Secretaría publicará dichas guías en el Diario Oficial de la Federación y en la Gaceta Ecológica.</p>	<p>En el contexto de este artículo, el proyecto se presenta en esta evaluación en materia de impacto ambiental.</p>
<p><b>Artículo 12.</b> La manifestación de impacto ambiental, en su modalidad particular, deberá contener la siguiente información:</p> <p>I. Datos generales del proyecto, del promovente y del responsable del estudio de impacto ambiental;</p> <p>II. Descripción del proyecto;</p> <p>III. Vinculación con los ordenamientos jurídicos aplicables en materia ambiental y, en su caso, con la regulación sobre uso del suelo;</p> <p>IV. Descripción del sistema ambiental y señalamiento de la problemática ambiental detectada en el área de influencia del proyecto;</p> <p>V. Identificación, descripción y evaluación de los impactos ambientales;</p> <p>VI. Medidas preventivas y de mitigación de los impactos ambientales;</p> <p>VII. Pronósticos ambientales y, en su caso, evaluación de alternativas, y</p> <p>VIII. Identificación de los instrumentos metodológicos y elementos técnicos que sustentan la información señalada en las fracciones anteriores.</p>		<p>El estudio de impacto ambiental que se presenta contiene la información referida en este artículo.</p>
<p><b>Artículo 17.</b> El promovente deberá presentar a la Secretaría la solicitud de autorización en materia de impacto ambiental, anexando:</p> <p>I. La manifestación de impacto ambiental;</p> <p>II. Un resumen del contenido de la manifestación de impacto ambiental, presentado en disquete, y</p> <p>III. Una copia sellada de la constancia del pago de derechos correspondientes.</p> <p>Cuando se trate de actividades altamente riesgosas en los términos de la Ley, deberá incluirse un estudio de riesgo.</p>		<p>En concordancia con este artículo, se presenta el estudio de impacto ambiental, el resumen del contenido, la copia sellada de constancia de pago de derechos correspondientes. Este proyecto NO lleva actividades altamente riesgosas en los términos de la Ley.</p>
<p><b>Artículo 35.</b> Los informes preventivos, las manifestaciones de impacto ambiental y los estudios de riesgo podrán ser elaborados por los interesados o por cualquier persona física o moral.</p>		<p>El presente estudio de impacto ambiental ha sido elaborado por una persona física.</p>

**Artículo 36.** Quienes elaboren los estudios deberán observar lo establecido en la Ley, este reglamento, las normas oficiales mexicanas y los demás ordenamientos legales y reglamentarios aplicables. Asimismo, declararán, bajo protesta de decir verdad, que los resultados se obtuvieron a través de la aplicación de las mejores técnicas y metodologías comúnmente utilizadas por la comunidad científica del país y del uso de la mayor información disponible, y que las medidas de prevención y mitigación sugeridas son las más efectivas para atenuar los impactos ambientales.

La responsabilidad respecto del contenido del documento corresponderá al prestador de servicios o, en su caso, a quien lo suscriba. Si se comprueba que en la elaboración de los documentos en cuestión la información es falsa, el responsable será sancionado de conformidad con el Capítulo IV del Título Sexto de la Ley, sin perjuicio de las sanciones que resulten de la aplicación de otras disposiciones jurídicas relacionadas.

Al final del presente estudio de impacto ambiental se presenta la protesta de decir verdad, que los resultados se obtuvieron a través de la aplicación de las mejores técnicas y metodologías comúnmente utilizadas por la comunidad científica del país y del uso de la mayor información disponible, y que las medidas de prevención y mitigación sugeridas son las más efectivas para atenuar los impactos ambientales.

**Artículo 49.** Las autorizaciones que expida la Secretaría sólo podrán referirse a los aspectos ambientales de las obras o actividades de que se trate y su vigencia no podrá exceder del tiempo propuesto para la ejecución de éstas.

Asimismo, los promoventes deberán dar aviso a la Secretaría del inicio y la conclusión de los proyectos, así como del cambio en su titularidad.

Este estudio de impacto ambiental se refiere únicamente a los aspectos ambientales de las obras o actividades de que se trata.

**Reglamento de la LGEEPA en materia de ANP, Artículo 60.-** Las subzonas de asentamientos humanos se establecerán en superficies donde se ha llevado a cabo una alteración, modificación sustancial o desaparición de los ecosistemas originales debido a un uso intensivo por el desarrollo de asentamientos humanos, previo a la declaratoria del área natural protegida. Estas subzonas comprenderán los asentamientos humanos localizados dentro del área natural protegida y las reservas territoriales de los mismos.

Artículo	Vinculación
<p>Artículo 60.- Las subzonas de asentamientos humanos se establecerán en superficies donde se ha llevado a cabo una alteración, modificación sustancial o desaparición de los ecosistemas originales debido a un uso intensivo por el desarrollo de asentamientos humanos, previo a la declaratoria del área natural protegida. Estas subzonas comprenderán los asentamientos humanos localizados dentro del área natural protegida y las reservas territoriales de los mismos.</p>	<p>El presente proyecto corresponde a un predio que tiene propiedad privada desde hace mucho tiempo, tanto así que tiene como denominación El Tablón, nombre que toma del arroyo del mismo nombre que se encuentra en ese ejido, y se relaciona directamente con la pequeña comunidad de 56 viviendas que se encuentra ahí en las colonias Nueva Esperanza y Unión y Progreso, es principalmente personal que tiene negocio cercano o que trabaja en zonas agrícolas.</p> <p>Este proyecto totalmente se vincula a dicha comunidad local de 56 viviendas, y este hecho es tomado en cuenta cuando se otorgó la autorización de lotificación para la Fracción C.</p>

**PROGRAMA DE MANEJO DE LA RESERVA DE LA BIOSFERA EL VIZCAINO**

**Regla 54.** En la zona de amortiguamiento de la Reserva, podrán continuar realizándose las actividades pesqueras, mineras, forestales y agropecuarias que cuenten con la autorización expedida por la autoridad competente, así como aquéllas emprendidas por las comunidades que ahí habiten, de conformidad con la zonificación establecida en el Programa de Manejo, mismas que deberán ser

Este proyecto no contempla actividades pesqueras, mineras, forestales y agropecuarias, únicamente es la incorporación de lotes adicionales a los que ya existen en este sitio, en una muy pequeña comunidad que habita ahí. Respecto de otras disposiciones legales aplicables, **se cuenta con la autorización de lotificación para la Fracción C.**

compatibles con los objetivos, criterios, programas y proyectos de aprovechamiento sustentable y la vocación del suelo, considerando las previsiones de los programas de ordenamiento ecológico y demás disposiciones legales aplicables.

**Regla 91.** Todo asentamiento humano ubicado dentro de la Reserva deberá contar con un sistema de limpia y disposición final de residuos sólidos eficiente, ya sea relleno sanitario y/o incineradores, de acuerdo a la legislación vigente.

El presente proyecto trata de una lotificación y cambio de uso del suelo a habitacional. Se cuenta con la autorización de lotificación para la Fracción C.

**NOM-001-CONAGUA-2021.** Que establece límites de contaminantes en descargas de aguas residuales. Tiene como objetivos preservar los derechos humanos al agua y al saneamiento, así como garantizar su disponibilidad, accesibilidad, asequibilidad, calidad y seguridad y admisibilidad. La NOM-001-SEMARNAT-2021 actualiza la Norma Oficial Mexicana NOM-001-SEMARNAT-1996, que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales, renovando aspectos técnicos que, por el transcurso del tiempo, esta última ya no cumplía. La NOM-001-SEMARNAT-2021 será de observancia obligatoria para los responsables de las descargas de aguas residuales en cualquier tipo de cuerpo receptor propiedad de la Nación y tendrá un cumplimiento y vigencia gradual, establecida en sus artículos transitorios, entrando en vigor a los 365 días naturales posteriores a su publicación en el Diario Oficial de la Federación.

En el presente proyecto no habrá descargas de aguas residuales de ningún tipo hacia ninguna superficie o cuerpo de agua. Durante la etapa evaluada, que es el cambio de uso del suelo, no hay absolutamente ninguna actividad de descarga de aguas residuales y no hay producción de aguas residuales.

**NOM-003-CONAGUA-1996.** Requisitos durante la construcción de pozos de extracción de agua para prevenir la contaminación de acuíferos.

El pozo local más cercano de agua fue construido desde hace tiempo y se apegó a la NOM-003-CONAGUA-1996 al momento de su construcción.

**NOM-004-CONAGUA-1996.** Requisitos para la protección de acuíferos durante el mantenimiento y rehabilitación de pozos de extracción de agua y para el cierre de pozos en general.

El pozo que actualmente abastece de agua a la pequeña comunidad que hay en este sitio opera siguiendo la NOM-004-CONAGUA-1996 al pie de la letra, ya que las autoridades encargadas del manejo de la superficie de la Reserva de la Biosfera del Vizcaíno realizan periódicamente visitas de verificación al sitio.

### III.1.1 Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable (Ley publicada en el Diario Oficial de la Federación el 11-04-2022)

Este documento establece los procedimientos que se deben llevar a cabo para obtener la autorización del cambio de uso de suelo en terrenos forestales, en este caso los terrenos son de carácter forestal, por lo que es necesario la solicitud de autorización de cambio de uso de suelo.

**Artículo 7.** Para los efectos de esta Ley se entenderá por:

V Bis. Bosque: Ecosistema forestal principalmente ubicado en zonas de clima templado en el que predominan especies leñosas perennes que se desarrollan de forma espontánea y que cuentan con las características para ser considerados terrenos forestales arbolados de acuerdo con esta Ley;

VI. Cambio de uso del suelo en terreno forestal: La remoción total o parcial de la vegetación forestal de los terrenos forestales arbolados o de otros terrenos forestales para destinarlos o inducirlos a actividades no forestales;

XVIII. Deforestación de terrenos forestales arbolados: La conversión de terrenos forestales arbolados a otro tipo de uso de la tierra, por causas inducidas o naturales, o bien la reducción permanente de la cobertura de copa por debajo del umbral del diez por ciento;

XIX. Degradación forestal: Proceso de disminución de la capacidad de los terrenos forestales en uno o varios de sus componentes para brindar servicios ambientales, así como la pérdida o reducción de su capacidad productiva;

XIX Bis. Degradación de terrenos forestales arbolados: Reducción de la biomasa arriba del suelo en terrenos forestales arbolados sin que cause una reducción de la cobertura de copa por debajo del umbral mínimo del diez por ciento;

XX. Depósito por Compensación Ambiental: Es el monto económico que deposita el promovente de cambio de uso de suelo en terrenos forestales, para obtener la autorización;

XXII Bis. Pérdida de vegetación forestal: La conversión de terrenos forestales por causas inducidas o naturales a otro tipo de uso de la tierra, o la reducción de la cobertura de vegetación forestal;

XXXVIII Bis. Otros terrenos forestales: Terrenos cubiertos de vegetación forestal que no reúnen las características para ser considerados terrenos forestales arbolados;

XLVII. Recursos forestales: La vegetación de los ecosistemas forestales, sus servicios, productos y residuos, así como los suelos de los terrenos forestales y preferentemente forestales;

XLVIII. Recursos forestales maderables: Los constituidos por vegetación leñosa susceptibles de aprovechamiento o uso;

XLIX. Recursos forestales no maderables: La parte no leñosa de la vegetación de un ecosistema forestal, y susceptibles de aprovechamiento o uso, incluyendo líquenes, musgos, hongos y resinas, así como los suelos de terrenos forestales y preferentemente forestales.

LX Bis. Selva: Ecosistema forestal de clima tropical en el que predominan especies leñosas perennes que se desarrollan en forma espontánea, excluyendo los acahuals y guamiles y que cuentan con las características para ser considerados terrenos forestales arbolados de acuerdo con esta Ley. En esta categoría se incluyen

a todos los tipos de selva, manglar y palmar, de la clasificación del Instituto Nacional de Estadística y Geografía;

**LXX. Terreno diverso al forestal:** Es el que no reúne las características y atributos biológicos definidos para los terrenos forestales;

**LXXI. Terreno forestal:** Es el que está cubierto por vegetación forestal o vegetación secundaria nativa, y produce bienes y servicios forestales;

**LXXI Bis. Terreno forestal arbolado:** Terreno forestal que se extiende por más de 1,500 metros cuadrados dotado de árboles de una altura superior a 5 metros y una cobertura de copa superior al diez por ciento, o de árboles capaces de alcanzar esta altura in situ. Incluye todos los tipos de bosques y selvas de la clasificación del Instituto Nacional de Estadística y Geografía que cumplan estas características;

**LXXIII. Terreno temporalmente forestal:** Las superficies agropecuarias que se dediquen temporalmente al cultivo forestal mediante plantaciones forestales comerciales, así como aquellos en los que se hayan realizado actividades de reforestación, pudiendo volver a su condición de terreno agropecuario al desaparecer esta actividad, así como aquellas en las que encontrándose en periodos de descanso de la actividad agropecuaria haya surgido vegetación secundaria nativa (también llamados acahuales o guamiles);

**LXXX. Vegetación forestal:** Es el conjunto de plantas y hongos que crecen y se desarrollan en forma natural, formando bosques, selvas, zonas áridas y semiáridas, y otros ecosistemas, dando lugar al desarrollo y convivencia equilibrada de otros recursos y procesos naturales;

**LXXXI. Vegetación secundaria nativa:** Aquella vegetación forestal que surge de manera espontánea como proceso de sucesión o recuperación en zonas donde ha habido algún impacto natural o antropogénico;

#### De la Concurrencia y la Coordinación Interinstitucional:

Artículo	Señalamiento	Vinculación
<b>Artículo 14.</b> La Secretaría ejercerá las siguientes atribuciones:	<b>XI.</b> Expedir, por excepción, las autorizaciones de cambio de uso de suelo en terrenos forestales;	En este sentido, se presenta la información necesaria para que sea evaluada por La Secretaría.
	<b>XIII.</b> Otorgar, modificar, revocar, suspender y declarar la extinción o la caducidad de las autorizaciones, avisos y demás actos a que se refiere el artículo 68 de esta Ley	En este sentido, se presenta la información necesaria para que sea evaluada por La Secretaría.

#### De los Trámites en Materia Forestal:

**Artículo 68.** Corresponderá a la Secretaría emitir los siguientes actos y autorizaciones: I. Autorización de cambio de uso de suelo en terrenos forestales, por excepción;

**Artículo 69.** Corresponderá a la Secretaría otorgar las siguientes autorizaciones: I. Cambio de uso de suelo en terrenos forestales, por excepción;

Las autorizaciones a las que se refieren las fracciones I, II y III de este artículo podrán ser realizadas por las autoridades competentes de las Entidades Federativas, en los términos de los mecanismos de coordinación previstos en la presente Ley.

### Del Cambio de Uso de Suelo en Terrenos Forestales:

Artículo	Señalamiento y Vinculación
<p><b>Artículo 93.</b> La Secretaría autorizará el cambio de uso de suelo en terrenos forestales por excepción, previa opinión técnica de los miembros del Consejo Estatal Forestal de que se trate y con base en los estudios técnicos justificativos cuyo contenido se establecerá en el Reglamento, los cuales demuestren que la biodiversidad de los ecosistemas que se verán afectados se mantenga, y que la erosión de los suelos, el deterioro de la calidad del agua o la disminución en su captación se mitiguen en las áreas afectadas por la remoción de la vegetación forestal.</p> <p>En las autorizaciones de cambio de uso de suelo en terrenos forestales, la Secretaría deberá dar respuesta debidamente fundada y motivada a las opiniones técnicas emitidas por los miembros del Consejo Estatal Forestal de que se trate.</p> <p>Las autorizaciones que se emitan deberán integrar un programa de rescate y reubicación de especies de la flora y fauna afectadas y su adaptación al nuevo hábitat conforme se establezca en el Reglamento. Dichas autorizaciones deberán sujetarse a lo que, en su caso, dispongan los programas de ordenamientos ecológicos correspondientes, las Normas Oficiales Mexicanas y demás disposiciones legales y reglamentarias aplicables</p>	<p>En este sentido se presenta el estudio de impacto ambiental, para su evaluación y por otro lado el ETJ se encuentra en evaluación para cumplir cabalmente con este insumo legal.</p>
<p><b>Artículo 98.</b> Los interesados en el cambio de uso de suelo en terrenos forestales, deberán comprobar que realizaron el depósito ante el Fondo Forestal Mexicano, por concepto de compensación ambiental, para que se lleven a cabo acciones de restauración de los ecosistemas que se afecten, preferentemente dentro de la cuenca hidrográfica en donde se ubique la autorización del proyecto, en los términos y condiciones que establezca el Reglamento.</p>	<p>Se presenta el recibo del correspondiente depósito ante el Fondo Forestal Mexicano por concepto de compensación ambiental junto con el ETJ que se encuentra en evaluación independiente del presente estudio de impacto ambiental.</p>

### De los Servicios Forestales:

Artículo	Señalamiento y Vinculación
<p><b>Artículo 101.</b> Las personas físicas y morales que brinden servicios forestales deberán estar inscritas en el Registro, para lo cual deberán acreditar su competencia y capacidad. El Reglamento y las normas aplicables determinarán los procedimientos, modalidades y requisitos que deberán observarse para la acreditación e inscripción en el Registro; así como para la prestación, evaluación y seguimiento de los servicios forestales, diferenciando las actividades, los ecosistemas en que se desempeñarán y grados de</p>	<p>En este sentido el presente estudio de impacto ambiental, ha sido elaborado por personas físicas.</p> <p>En este sentido, se presenta la información necesaria de inscripción en el registro por parte del responsable de la elaboración del presente documento.</p>

responsabilidad.

Los prestadores de servicios forestales podrán ser contratados libremente por los propietarios y poseedores de los recursos forestales y serán responsables solidarios con los mismos.

### III.1.2 Reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable (DOF, 9 diciembre 2020).

#### Del Cambio de Uso del Suelo en los Terrenos Forestales:

Artículo	Señalamiento y Vinculación
<p><b>Sección VI</b></p> <p><b>Cambio de Uso de Suelo en Terrenos Forestales</b></p> <p><b>Artículo 139.</b> Para solicitar la autorización de Cambio de uso del suelo en Terrenos forestales, el interesado presentará la solicitud mediante el formato que para tal efecto expida la Secretaría, el cual deberá contener, por lo menos, lo siguiente:</p> <p>I. Nombre o denominación o razón social, así como domicilio, número telefónico y correo electrónico del solicitante;</p> <p>II. Lugar y fecha;</p> <p>III. Datos de ubicación del predio o Conjunto de predios, y</p> <p>IV. Superficie forestal solicitada para el Cambio de uso de suelo y el tipo de vegetación por afectar identificada conforme a la Clasificación del Uso de Suelo y Vegetación del Instituto Nacional de Estadística y Geografía.</p> <p>A la solicitud a que se refiere el párrafo anterior, se deberá anexar lo siguiente:</p> <p>I. Copia simple de la identificación oficial del solicitante;</p> <p>II. Original o copia certificada del instrumento con el cual se acredite la personalidad del representante legal o de quien solicite el Cambio de uso de suelo a nombre del propietario o poseedor del predio, así como copia simple para su cotejo;</p> <p>III. 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;</p> <p>IV. Tratándose de ejidos o comunidades agrarias,</p>	<p>Se somete a las autoridades la presente MIA, y por otro lado de manera independiente el ETJ se encuentra en evaluación, así como copia simple de la identificación oficial del solicitante o copia 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.</p>

deberá presentarse original o copia certificada del acta de asamblea de conformidad con la Ley Agraria en la que conste el acuerdo de Cambio del uso del suelo en el terreno respectivo, y

V. El estudio técnico justificativo, en formato impreso y electrónico o digital.

Para efectos previstos en el inciso c) del presente artículo, cuando se trate de las instalaciones, actividades y proyectos del Sector Hidrocarburos, los interesados deberán acreditar la propiedad, posesión o derecho para su realización, con la documentación señalada en el artículo 31 del presente Reglamento.

Al tiempo de realizar este documento de impacto ambiental, se está evaluando también el ETJ.

### III.1.3 Ley General de Asentamientos Humanos (DOF 09-04-2012)

**Artículo 1.-** Para los efectos de esta Ley, se entenderá por:

**II. Asentamiento humano:** el establecimiento de un conglomerado demográfico, con el conjunto de sus sistemas de convivencia, en un área físicamente localizada, considerando dentro de la misma los elementos naturales y las obras materiales que lo integran.

**V. Conservación:** la acción tendente a mantener el equilibrio ecológico y preservar el buen estado de la infraestructura, equipamiento, vivienda y servicios urbanos de los centros de población, incluyendo sus valores históricos y culturales;

**En este sentido, este proyecto no genera nuevos núcleos de población sino que se enmarca en una comunidad muy pequeña localizada entre las colonias Nueva Esperanza y Unión y Progreso, con únicamente 50 viviendas unifamiliares aproximadamente, al sur de Villa Alberto Andrés Alvarado Arámbaro.**

### III.1.4 Ley General De Asentamientos Humanos, Ordenamiento Territorial y

#### Desarrollo Urbano, Última reforma publicada DOF 01-12-2020

**Artículo 2.** Todas las personas sin distinción de sexo, raza, etnia, edad, limitación física, orientación sexual, tienen derecho a vivir y disfrutar ciudades y Asentamientos Humanos en condiciones sustentables, resilientes, saludables, productivos, equitativos, justos, incluyentes, democráticos y seguros.

Las actividades que realice el estado mexicano para ordenar el territorio y los Asentamientos Humanos, tiene que realizarse atendiendo el cumplimiento de las condiciones señaladas en el párrafo anterior.

Es obligación del estado, a través de sus diferentes órdenes de gobierno, promover una cultura de corresponsabilidad cívica y social.

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

**IV. Asentamiento Humano:** el establecimiento de un conglomerado demográfico, con el conjunto de sus sistemas de convivencia, en un área físicamente localizada, considerando dentro de la misma los elementos naturales y las obras materiales que lo integran.

**VIII. Conservación:** acción tendente a preservar las zonas con valores históricos y culturales, así como proteger y mantener el equilibrio ecológico en las zonas de servicios ambientales.

**Artículo 4.** La planeación, regulación y gestión de los asentamientos humanos, Centros de Población y la ordenación territorial, deben conducirse en apego a los siguientes principios de política pública:

**I. Derecho a la ciudad. Garantizar a todos los habitantes de un Asentamiento Humano o Centros de Población el acceso a la vivienda, infraestructura, equipamiento y servicios básicos, a partir de los derechos reconocidos por la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos y los tratados internacionales suscritos por México en la materia;**

II. Equidad e inclusión. Garantizar el ejercicio pleno de derechos en condiciones de igualdad, promoviendo la cohesión social a través de medidas que impidan la discriminación, segregación o marginación de individuos o grupos. Promover el respeto de los derechos de los grupos vulnerables, la perspectiva de género y que todos los habitantes puedan decidir entre una oferta diversa de suelo, viviendas, servicios, equipamientos, infraestructura y actividades económicas de acuerdo a sus preferencias, necesidades y capacidades;

III. Derecho a la propiedad urbana. Garantizar los derechos de propiedad inmobiliaria con la intención de que los propietarios tengan protegidos sus derechos, pero también asuman responsabilidades específicas con el estado y con la sociedad, respetando los derechos y límites previstos en la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos y esta Ley. El interés público prevalecerá en la ocupación y aprovechamiento del territorio.

### III.1.5 Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (D.O.F.

07/Sep./2012)

La recesión económica, el acelerado crecimiento de la población y la desigualdad social, son problemas del ámbito internacional que han repercutido en el agotamiento de los recursos naturales y han generado impactos ambientales de magnitudes preocupantes, como el cambio climático. Esta situación ha impulsado al gobierno mexicano ha tomar conciencia de la necesidad de planear ambientalmente el territorio nacional mediante la acción coordinada de los diferentes órdenes de gobierno, quienes toman las decisiones y ejecutan estrategias territoriales dirigidas a frenar el deterioro y avanzar en la conservación y aprovechamiento sustentable del territorio, así como de la sociedad en general que coadyuva con su participación.

Tiene sustento en la LGEEPA y su Reglamento en Materia de Ordenamiento Ecológico (ROE). Se lleva a cabo a través de programas en diferentes niveles de aplicación y con diferentes alcances, así tenemos: el General, los Marinos, los Regionales y los Locales. La formulación, aplicación y evaluación del Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT) y de los Marinos, es facultad de la Federación, la cual se ejerce a través de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, específicamente, a través de la Dirección General de Política Ambiental e Integración Regional y Sectorial de la Subsecretaría de Planeación y Política Ambiental, en coordinación con la Dirección General de Investigación de Ordenamiento Ecológico y Conservación de los Ecosistemas del Instituto Nacional de Ecología.

Tiene por objeto establecer los lineamientos y estrategias ecológicas necesarias para, entre otras, promover la preservación, protección, restauración y aprovechamiento sustentable de los recursos naturales; promover medidas de mitigación de los posibles impactos ambientales causados por las acciones, programas y proyectos de las dependencias y entidades de la Administración Pública Federal (APF); orientar la ubicación de las actividades productivas y de los asentamientos humanos; fomentar el mantenimiento de los bienes y servicios ambientales; promover la protección y conservación de los ecosistemas y la biodiversidad; fortalecer el Sistema Nacional de Áreas Naturales Protegidas; apoyar la resolución de los conflictos ambientales, así como promover la sustentabilidad e incorporar la variable ambiental en los programas, proyectos y acciones de los sectores de la APF.

Por su escala y alcance, el POEGT no tiene como objeto autorizar o prohibir el uso del suelo para el desarrollo de las actividades sectoriales. Cada sector tiene sus prioridades y metas, sin embargo, en su formulación e instrumentación, los sectores adquieren el compromiso de orientar sus programas, proyectos y acciones de tal forma que contribuyan al desarrollo sustentable de cada región, en congruencia con las prioridades establecidas en este Programa y sin menoscabo del cumplimiento de programas de ordenamiento ecológico locales o regionales vigentes. Asimismo, cabe aclarar que la ejecución de este Programa es independiente del cumplimiento de la normatividad aplicable a otros instrumentos de política ambiental, entre los que se encuentran: las Áreas Naturales Protegidas y las Normas Oficiales Mexicanas.

Las políticas ambientales (aprovechamiento, restauración, protección y preservación) son las disposiciones y medidas generales que coadyuvan al desarrollo sustentable.

Por su parte, las estrategias ecológicas, definidas como los objetivos específicos, las acciones, los proyectos, los programas y los responsables de su realización dirigidas al logro de los lineamientos ecológicos aplicables en el territorio nacional, fueron construidas a partir de los diagnósticos, objetivos y metas comprendidos en los programas sectoriales, emitidos respectivamente por las dependencias de la APF que integran el Grupo de Trabajo Intersecretarial.

Los 10 lineamientos ecológicos que se formularon para este Programa, mismos que reflejan el estado deseable de una región ecológica o unidad biofísica ambiental, se instrumentan a través de las directrices generales que en lo ambiental, social y económico se deberán promover para alcanzar el estado deseable del territorio nacional.

1. Proteger y usar responsablemente el patrimonio natural y cultural del territorio, consolidando la aplicación y el cumplimiento de la normatividad en materia ambiental, desarrollo rural y ordenamiento ecológico del territorio.
2. Mejorar la planeación y coordinación existente entre las distintas instancias y sectores económicos que intervienen en la instrumentación del Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio, con la activa participación de la sociedad en las acciones en esta área.
3. Contar con una población con conciencia ambiental y responsable del uso sustentable del territorio, fomentando la educación ambiental a través de los medios de comunicación y sistemas de educación y salud.
4. Contar con mecanismos de coordinación y responsabilidad compartida entre los diferentes niveles de gobierno para la protección, conservación y restauración del capital natural.
5. Preservar la flora y la fauna, tanto en su espacio terrestre como en los sistemas hídricos a través de las acciones coordinadas entre las instituciones y la sociedad civil.
6. Promover la conservación de los recursos naturales y la biodiversidad, mediante formas de utilización y aprovechamiento sustentable que beneficien a los habitantes locales y eviten la disminución del capital natural.
7. Brindar información actualizada y confiable para la toma de decisiones en la instrumentación del ordenamiento ecológico territorial y la planeación sectorial.
8. Fomentar la coordinación intersectorial a fin de fortalecer y hacer más eficiente al sistema económico.

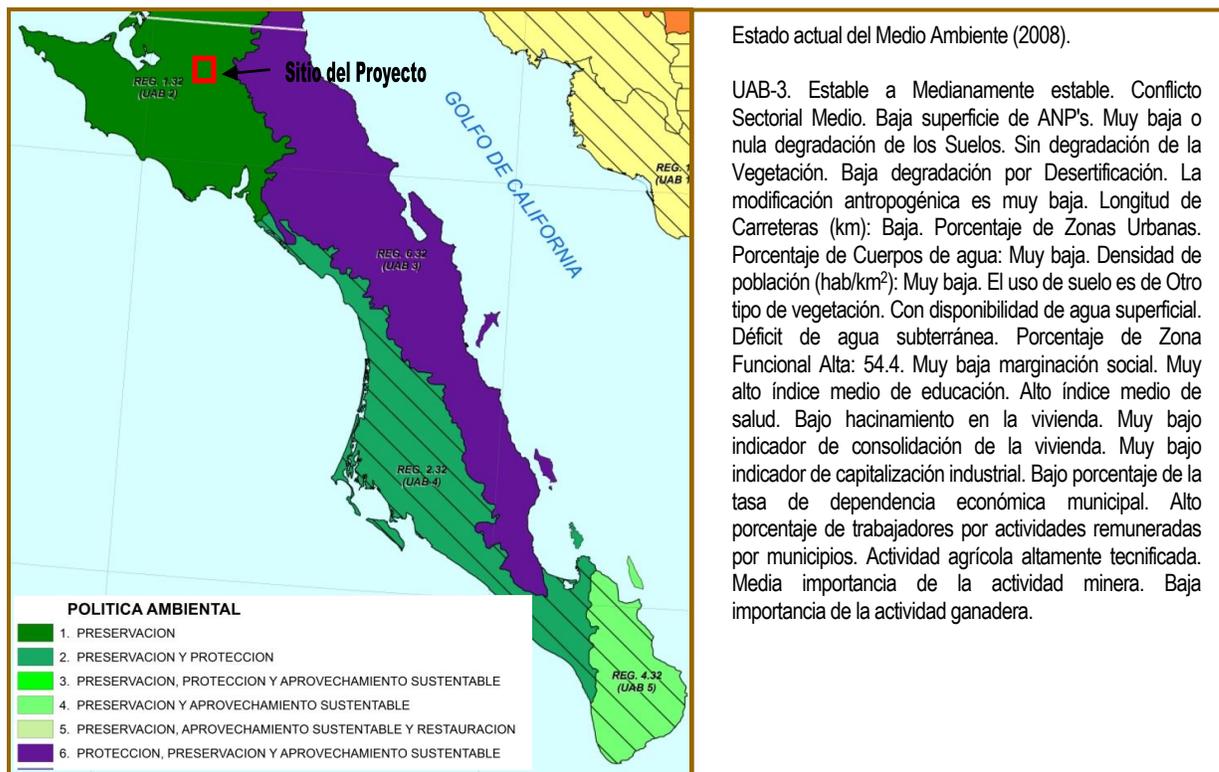
9. Incorporar al SINAP las áreas prioritarias para la preservación, bajo esquemas de preservación y manejo sustentable.

10. Reducir las tendencias de degradación ambiental, consideradas en el escenario tendencial del pronóstico, a través de la observación de las políticas del Ordenamiento Ecológico General del Territorio.

Por su parte, las estrategias ecológicas, definidas como los objetivos específicos, las acciones, los proyectos, los programas y los responsables de su realización dirigidas al logro de los lineamientos ecológicos aplicables en el territorio nacional, fueron construidas a partir de los diagnósticos, objetivos y metas comprendidos en los programas sectoriales, emitidos respectivamente por las dependencias de la APF que integran el Grupo de Trabajo Intersecretarial.

El sitio del proyecto se encuentra de acuerdo a este instrumento dentro de la **Unidad Biofísica Ambiental Sierra La Giganta (UAB-3)**, la cual cuenta con una política ambiental de Protección, Preservación y Aprovechamiento Sustentable, como se muestra en la siguiente figura.

La ficha técnica, con la política ambiental y las estrategias que la componen son las siguientes:



**Figura 7. Unidades Ambientales Biofísicas (UAB) ubicadas en el Estado de Baja California Sur.**

X Características de la UAB-3 Sierra La Giganta

<b>Superficie en km<sup>2</sup>: 29,308.07</b>	<b>Población: 41,532 hab</b>	<b>Población Indígena: Sin presencia.</b>
Política Ambiental: Protección, preservación y aprovechamiento sustentable.	Prioridad de Atención: Muy baja.	Rectores del desarrollo: Preservación de Flora y Fauna.
Coadyuvantes del desarrollo: Forestal	Asociados del desarrollo: Minería - Turismo	Otros sectores de interés: SCT

## XI Estrategias sectoriales: 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 15 BIS, 21, 22, 23, 27, 28, 29, 30, 33, 37 y 44.

<b>Grupo I. Dirigidas a lograr la sustentabilidad ambiental del Territorio</b>	
A) Preservación	1. Conservación in situ de los ecosistemas y su biodiversidad. 2. Recuperación de especies en riesgo. 3. Conocimiento, análisis y monitoreo de los ecosistemas y su biodiversidad.
B) Aprovechamiento sustentable	4. Aprovechamiento sustentable de ecosistemas, especies, genes y recursos naturales. 5. Aprovechamiento sustentable de los suelos agrícolas y pecuarios. 6. Modernizar la infraestructura hidroagrícola y tecnificar las superficies agrícolas. 7. Aprovechamiento sustentable de los recursos forestales. 8. Valoración de los servicios ambientales.
C) Protección de los recursos naturales	9. Propiciar al equilibrio de las cuencas y acuíferos sobreexplotados. 10. Reglamentar para su protección, el uso del agua en las principales cuencas y acuíferos. 11. Mantener en condiciones adecuadas de funcionamiento las presas administradas por la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA). 12. Protección de los ecosistemas. 13. Racionalizar el uso de agroquímicos y promover el uso de biofertilizantes.
D) Restauración	14. Restauración de ecosistemas forestales y suelos agrícolas.
E) Aprovechamiento sustentable de recursos naturales no renovables y actividades económicas de producción y servicios	15. Aplicación de los productos del Servicio Geológico Mexicano al desarrollo económico y social y al aprovechamiento sustentable de los recursos naturales no renovables. 15 bis. Consolidar el marco normativo ambiental aplicable a las actividades mineras, a fin de promover una minería sustentable. 21. Rediseñar los instrumentos de política hacia el fomento productivo del turismo. 22. Orientar la política turística del territorio hacia el desarrollo regional. 23. Sostener y diversificar la demanda turística doméstica e internacional con mejores relaciones consumo (gastos del turista) – beneficio (valor de la experiencia, empleos mejor remunerados y desarrollo regional).
<b>Grupo II. Dirigidas al mejoramiento del sistema social e infraestructura urbana</b>	
C) Agua y Saneamiento	27. Incrementar el acceso y calidad de los servicios de agua potable, alcantarillado y saneamiento de la región. 28. Consolidar la calidad del agua en la gestión integral del recurso hídrico. 29. Posicionar el tema del agua como un recurso estratégico y de seguridad nacional.
D) Infraestructura y equipamiento urbano y regional	33. Apoyar el desarrollo de capacidades para la participación social en las actividades económicas y promover la articulación de programas para optimizar la aplicación de recursos públicos que conlleven a incrementar las oportunidades de acceso a servicios en el medio rural y reducir la pobreza.
E) Desarrollo Social	37. Integrar a mujeres, indígenas y grupos vulnerables al sector económico-productivo en núcleos agrarios y localidades rurales vinculadas.
<b>Grupo III. Dirigidas al Fortalecimiento de la gestión y la coordinación institucional</b>	
B) Planeación del Ordenamiento Territorial	44. Impulsar el ordenamiento territorial estatal y municipal y el desarrollo regional mediante acciones coordinadas entre los tres órdenes de gobierno y concertadas con la sociedad civil.

**A) Preservación**

Conservación in situ de los ecosistemas y su biodiversidad- Este proyecto tiene dentro de su planteamiento el habilitar una superficie de 6,222.89 m<sup>2</sup> dentro de cada una de las fracciones, además de habilitar de manera temporal el área de donación para colocar vegetación y aumentar la captura de carbono, que incluso aunque sea de manera temporal debe ayudar, en la que hay una vegetación escasa, para reubicar la vegetación, en las que predominará la vegetación típica de la zona como cardones, garambullos, pitahayas, biznagas, con estas acciones se mantiene una buena superficie con vegetación autóctona y se conserva la biodiversidad, además de que se regula el microclima y se mejora el paisaje, además de que con los riegos y cuidados se mejora la humedad y aumenta el agua en el subsuelo.

Recuperación de especies en riesgo- Las especies en riesgo, tal como las define la NOM-059-SEMARNAT-2010, se reubicarán al 100% preservándolas en caso de encontrarse.

Conocimiento, análisis y monitoreo de los ecosistemas y su biodiversidad- Para el conocimiento del ecosistema se ha realizado un estudio de flora y fauna del sitio del proyecto, así como su análisis, de manera que se puede monitorear y verificar mediante la identificación de los indicadores principales (presencia-ausencia de aves reptiles y mamíferos, tasa de sobrevivencia de ejemplares rescatados) y su variabilidad en el tiempo.

B) Aprovechamiento sustentable- El Proyecto no contempla de ninguna manera el aprovechamiento económico de ecosistemas, extracción de especies, genes y recursos naturales, no contempla el aprovechamiento de los suelos agrícolas y pecuarios ni de los recursos forestales. El aprovechamiento del paisaje y del terreno en sí mismo será sustentable, debido a que las actividades que se realizarán como parte de este proyecto aumentarán la humedad local, preservarán las especies endémicas.

C) Protección de los recursos naturales- Para la protección del ecosistema se realizará un adecuado mantenimiento de los individuos que existen en el terreno, mismos que en buen porcentaje serán reubicados.

E) Aprovechamiento sustentable de recursos naturales no renovables y actividades económicas de producción y servicios- En este sentido, el presente proyecto no realizará aprovechamiento alguno de recursos naturales no renovables, ni realizará actividades mineras. Sin embargo, para mitigar el incremento de emisiones de Gases Efecto Invernadero y los efectos del Cambio Climático, el proyecto promueve mucho el adecuado mantenimiento de sus instalaciones, el uso sustentable de agua promoviendo la captación de agua pluvial, la apropiada colocación de botes de basura, no apropiación de flora o fauna, la no generación de ruido excesivo.

C) Agua y Saneamiento- El proyecto contempla el uso sustentable de agua mediante el uso de cisterna propia o aljibe de agua y la captación de agua pluvial.

D) Infraestructura y equipamiento urbano y regional- El camino de acceso al sitio del proyecto actualmente se encuentra funcional y en uso mediante la carretera. El proyecto no necesita infraestructura o equipamiento adicional a la infraestructura que forma parte de este proyecto.

Planeación del ordenamiento territorial- En este sentido, dado que actualmente esas tierras se encuentran sin uso productivo, pero el terreno ya es propiedad privada y se encuentra con clave catastral, al insertar este proyecto estas tierras comenzarán a generar empleos durante su desarrollo y actividades productivas ligadas durante su operación y mantenimiento.

**III.1.6 Áreas Naturales Protegidas (ANP) de carácter municipal, estatal o federal, inmediatas; si el proyecto se encuentra dentro de una de las Regiones Prioritarias de México-CONABIO (terrestres, hidrológicas y marinas), o si el predio se encuentra en o colinda con humedales/RAMSAR; o con sitios de importancia para las aves, AICAS.**

El área o superficie de este proyecto se encuentra dentro del Área Natural Protegida El Vizcaíno, en la zona de Aprovechamiento Sustentable, cerca de poblaciones importantes como Gustavo Díaz Ordaz y Villa Alberto Andrés Alvarado Arámburo. No se encuentra dentro de Humedales de Importancia Internacional RAMSAR y Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves, AICAS, de acuerdo a la Regionalización elaborada por la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO).

La importancia de regionalizaciones de tipo ambiental estriba en que se consideran análisis basados en ecosistemas, cuyo objetivo principal es incluir toda la heterogeneidad ecológica que prevalece dentro de un determinado espacio geográfico para, así, proteger hábitat y áreas con funciones ecológicas vitales para la biodiversidad, las cuales no hubiesen sido consideradas con otro tipo de análisis.

Se encuentra dentro de la Región Terrestre Prioritaria El Vizcaíno-El Barril, región que tiene como programa de manejo el de la Reserva de la Biosfera y Área Natural protegida El Vizcaíno, es decir, se ubica en la Zona

de Aprovechamiento Sustentable. No se ubica dentro de alguna Región Marina Prioritaria, ni dentro de una Región Hidrológica Prioritaria.

### III.1.7 Regiones Terrestres Prioritarias

En esta materia, el Municipio de Los Cabos únicamente cuenta con una Región Terrestre Prioritaria: la Sierra de la Laguna (RTP-1), que es en esencia un bosque de pino-encino el cual se puede considerar una isla de vegetación en un entorno árido, donde por su aislamiento, la flora y la fauna presenten un alto grado de endemismos; de acuerdo con la CONABIO el sitio alberga la mayor biodiversidad de Baja California Sur, con 694 especies de plantas vasculares (86 de ellas endémicas), 108 especies de artrópodos, 2 de anfibios, 27 de reptiles, 74 de aves y 30 de mamíferos. El proyecto se encuentra dentro de esta región prioritaria.

El Proyecto *Regiones Terrestres Prioritarias (RTP)*, en particular, tiene como objetivo general la determinación de unidades estables desde el punto de vista ambiental en la parte continental del territorio nacional, que destaquen la presencia de una riqueza ecosistémica y específica comparativamente mayor que en el resto del país, así como una integridad ecológica funcional significativa y donde, además, se tenga una oportunidad real de conservación. **El sitio del proyecto se localiza dentro la Región Terrestre Prioritaria El Vizcaíno-El Barril, con plan de manejo de ANP El Vizcaíno, en área de Aprovechamiento Sustentable.**

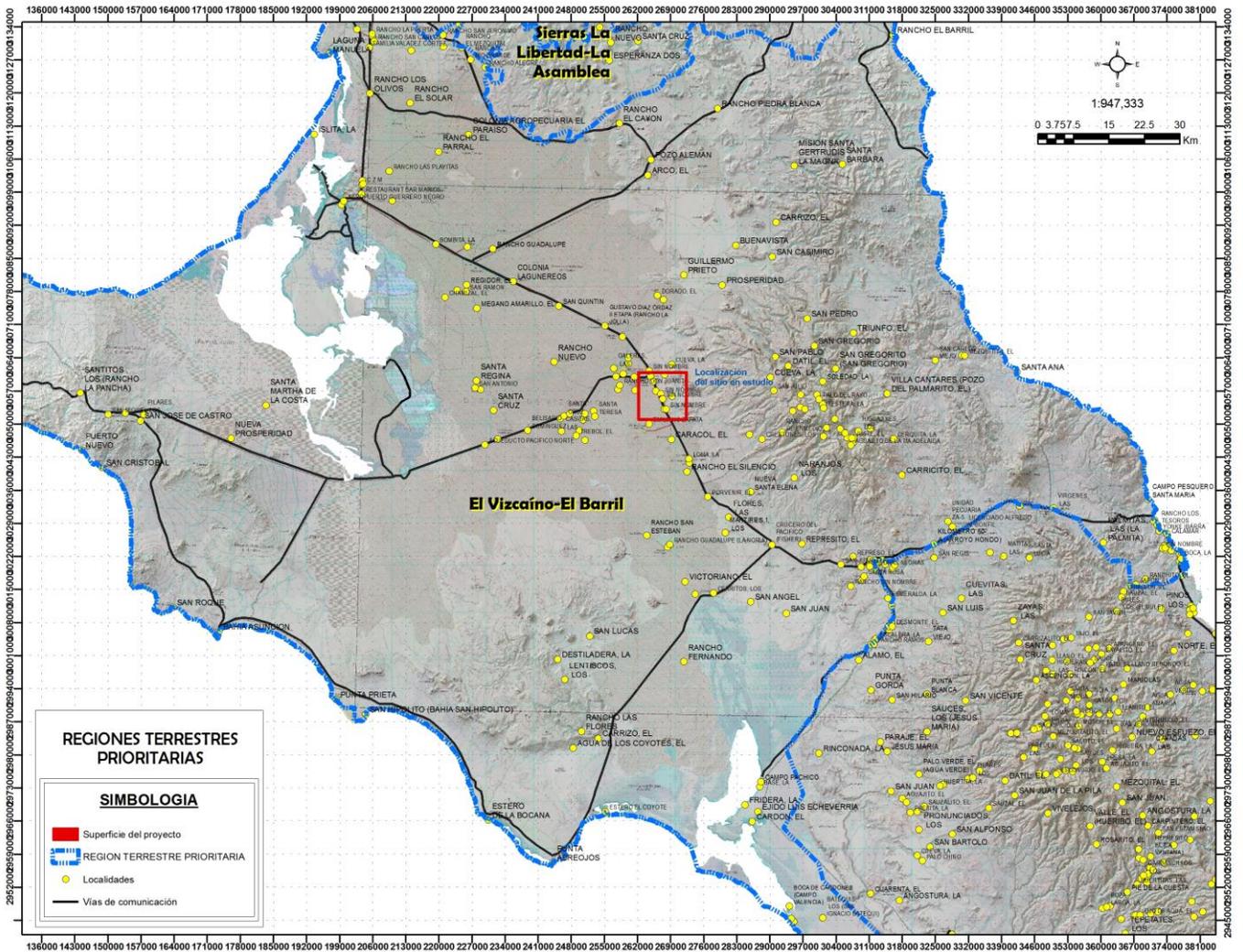


Figura 8. Ubicación del proyecto respecto de la Región Terrestre Prioritaria El Vizcaíno-El Barril.

La RTP-5 El Vizcaíno – El Barril tiene las siguientes características:

**A. UBICACIÓN GEOGRÁFICA**

**Coordenadas extremas:** Latitud N: 26° 26' 24" a 28° 39' 00"

Longitud W: 112° 13' 48" a 115° 04' 48"

**Entidades:** Baja California, Baja California Sur.

**Municipios:** Ensenada, Mulegé.

**Localidades de referencia:** Santa Rosalía, B. C. S.; Guerrero Negro, B. C. S.; Bahía Tortugas, B. C. S.; Villa Alberto A. Arámburo, B. C. S.

**B. SUPERFICIE**

**Superficie:** 26,310 km<sup>2</sup>.

**Valor para la conservación:** 3 (mayor a 1,000 km<sup>2</sup>)

### C. CARACTERÍSTICAS GENERALES

Esta región está ubicada en la provincia fisiográfica de la planicie costera de Baja California e incluye la RB más grande del país (El Vizcaíno), decretada como ANP en 1988, además de una porción al norte del límite estatal de Baja California Sur. A estos sistemas lagunares del Pacífico llega la ballena gris para completar su ciclo reproductivo.

Existen especies vegetales endémicas del Vizcaíno. Contiene una gran diversidad de accidentes geográficos: al oeste se localizan las sierras de San José de Castro y de Santa Clara y al centro se encuentra el desierto del Vizcaíno. En la costa oeste abundan bahías, lagunas, cabos y canales, que constituyen zonas núcleo de la reserva; la costa este es más regular. Las altas temperaturas que se registran permiten la existencia de ambientes hipersalinos que, aunque inhiben a la biodiversidad, son propicios para que en las lagunas proliferen una gran cantidad de microorganismos eurihalinos como ciertas especies de algas, protozoarios, cianobacterias y bacterias. En general, el área no cuenta con agua superficial y el único arroyo con caudal permanente es el de San Ignacio. La vegetación predominante en la parte occidental de la región es de vegetación halófila, de desiertos arenosos y matorral desértico y sarcocaulé, mientras que al oriente es básicamente este último tipo el que se presenta.

### D. ASPECTOS CLIMÁTICOS (Y PORCENTAJE DE SUPERFICIE)

**Tipo(s) de clima:** BWhs Muy árido, semicálido, temperatura entre 18°C y 22°C, temperatura del mes 74% más frío menor de 18° C, temperatura del mes más caliente mayor de 22°C; lluvias en invierno mayores al 36% anual.

BWh(x') Muy árido, semicálido, temperatura entre 18° y 22°C, temperatura del mes 17% más frío menor de 18°C, temperatura del mes más caliente mayor de 22°C; lluvias entre verano e invierno mayores al 18% anual.

BW(h's) Muy árido, cálido, temperatura media anual mayor de 22° C, temperatura 4% del mes más frío mayor de 18°C; lluvias de verano del 5% al 10.2% anual, lluvias en invierno mayores al 36% anual.

BW(h')(x') Muy árido, cálido, temperatura media anual mayor de 22° C, temperatura el 3% mes más frío mayor de 18°C; lluvias de verano del 5% al 10.2% anual, lluvias entre verano e invierno mayores al 18% anual.

Otros 2%

### E. ASPECTOS FISIGRÁFICOS

**Geoformas:** Llanura costera, sierra, lagunas, conos volcánicos.

**Unidades de suelo y porcentaje de superficie:**

Arenosol háplico ARh (Clasificación FAO-Unesco, 1989).

El arenosol es un suelo 60% con una textura gruesa hasta una profundidad mínima de un metro; posee únicamente un horizonte A ócrico o un horizonte E álbico con susceptibilidad a la erosión de moderada a alta.

El subtipo háplico posee únicamente un horizonte A (ócrico) de color claro con muy poco carbono orgánico, demasiado delgado y duro y macizo cuando se seca; en ningún momento del año se satura y carece de material calcáreo en una proporción significativa.

Calcisol pétrico CLp (Clasificación FAO-Unesco, 1989) Corresponde a un suelo 40% con una acumulación muy importante de carbonato cálcico y con un horizonte petrocálcico, que corresponde a un horizonte cálcico continuo, endurecido o cementado por carbonato cálcico y/o magnésico, aunque como componente accesorio puede presentar sílice, cuyo grado de cementación puede ser tan grande que sus fragmentos secos no se desmoronan en agua y las raíces no lo pueden penetrar; es masivo o de estructura laminar, extremadamente duro cuando está seco, habitualmente con un espesor mayor de 10 cm. Posee un horizonte A ótrico, muy claro, con demasiado poco carbono orgánico, muy delgado y duro y macizo cuando se seca. Carece de propiedades sálicas y gleicas (alta saturación con agua) en los 100 cm superficiales.

## F. ASPECTOS BIÓTICOS.

**Diversidad ecosistémica: Valor para la conservación:** 3 (alto)

Comprende ambientes muy diversos, destacando los costeros, dentro de los cuales el manglar, aunque muy fragmentado y pequeño, posee una importancia ecológica y biogeográfica muy grandes. Comprende el límite norte del manglar en la vertiente del Pacífico.

Los principales tipos de vegetación y uso del suelo, representados en esta región, así como su porcentaje de superficie son:

### XII Principales tipos de vegetación y uso del suelo.

Matorral sarcocaulé y sarcocrasicaulé	Vegetación arbustiva de tallo carnoso y tallos con corteza papirácea. De zonas áridas y semiáridas.	43%
Vegetación halófila	Vegetación que se establece en suelos salinos.	25%
Vegetación de dunas	Vegetación que se establece en dunas costeras, por lo cual éstas quedan fijas.	16%
<b>Matorral desértico micrófilo</b>	<b>Vegetación arbustiva de hojas pequeñas, generalmente en zonas aluviales.</b>	<b>10%</b>
Otros		6%

### XIII Valor para la conservación.

<b>Valor para la conservación:</b>	
<b>Integridad ecológica funcional:</b>	4 (alto)
Los ambientes de la región se encuentran altamente conservados.	
<b>Función como corredor biológico:</b>	0 (no se conoce)
Información no disponible.	
<b>Fenómenos naturales extraordinarios:</b>	3 (muy importante)
Importancia biogeográfica alta, endemismos y arribo de ballenas.	
<b>Presencia de endemismos:</b>	3 (alto)
Para especies de reptiles, roedores y aves.	
<b>Riqueza específica:</b>	3 (alto)
La rata canguro y una especie de ardilla de tierra son endémicas. Se estima que para la ANP existen 308 especies de vertebrados terrestres y marinos. Existen 4 especies en peligro de extinción, 6 bajo protección especial y 30 amenazadas, 13 de las cuales son aves, como el águila pescadora.	
<b>Función como centro de origen y diversificación natural:</b>	2 (importante)
Para especies de reptiles y roedores.	

## G. ASPECTOS ANTROPOGÉNICOS

**Problemática ambiental:** Existe cacería furtiva; sobreexplotación de agostaderos, de mantos acuíferos subterráneos y de ciertos recursos pesqueros; expansión de los vasos de desecación que ocasionan una disminución del hábitat natural del berrendo y otros animales, así como extracción de ejemplares de

cactáceas, reptiles y de piezas arqueológicas. La actividad pesquera genera problemas en la zona al propiciar el establecimiento de campamentos temporales que, cuando termina la temporada, son abandonados por los concesionarios, dejando todo tipo de desechos. Hay contaminación de las aguas por las salineras en Guerrero Negro. Turismo incontrolado y no reglamentado, tal es el caso del concepto de “La ballena amiga”, que ocasiona que el visitante pida a los lancheros la posibilidad de tocar el lomo de estos cetáceos, situación que se traduce en ocasionales persecuciones.

#### XIV Valor para la conservación.

Función como centro de domesticación o mantenimiento de especies útiles: Se considera poco relevante.	1 (poco importante)
Pérdida de superficie original: Poca afectación de ecosistemas.	1 (bajo)
Nivel de fragmentación de la región: Los ecosistemas no tienen una alteración significativa.	1 (bajo)
Cambios en la densidad poblacional: La densidad de población es muy baja y el crecimiento es mínimo.	1 (estable)
Presión sobre especies clave: Básicamente sobre el borrego cimarrón.	2 (medio)
Concentración de especies en riesgo: Para plantas vasculares, roedores y reptiles.	3 (alto)
Prácticas de manejo inadecuado: Principalmente cacería furtiva.	1 (bajo)

### H CONSERVACIÓN

#### XV Valor para la conservación.

<b>Proporción del área bajo algún tipo de manejo adecuado:</b>	1 (bajo)
Prácticamente no existe.	
<b>Importancia de los servicios ambientales:</b>	1 (bajo)
Para la recarga de acuíferos.	
<b>Presencia de grupos organizados:</b>	3 (alto)
Exportadora de Sal, Proesteros, algunos organismos Turísticos, INE, INAH e IE-UNAM, CIB-Nor.	

**Políticas de conservación:** Existen lugares bien conservados en los sitios más inaccesibles, pero también presenta porciones muy perturbadas, como son la costa del Pacífico y las zonas pecuarias de las partes planas.

**Conocimiento:** Existe una serie de planes federales y estatales destinados a impulsar el aprovechamiento de los recursos pesqueros, turísticos y mineros de la península. Cada programa debe analizarse en el contexto de su manifestación de impacto ambiental respectiva con el propósito de contribuir a los objetivos centrales de conservación de la reserva. La labor de vigilancia la efectúan dos trabajadores radicados en Guerrero Negro. Durante la “temporada de ballenas” la PROFEPA implementa, en ocasiones, un dispositivo especial de vigilancia. Existen acuerdos de colaboración entre la Delegación de SEDESOL y los ejidatarios de Alfredo V. Bonfil, Benito Juárez y Díaz Campañas para que los pobladores participen en la inspección y vigilancia de las actividades turísticas durante la temporada de ballena gris, así como de la explotación por parte de la Exportadora de Sal, S. A., y de los permisionarios durante la temporada pesquera.

**En este sentido las regulaciones y características del manejo se encuentran establecidas en el plan de manejo de la reserva de la Biosfera El Vizcaíno.**

### III.1.8 Áreas Naturales Protegidas

En Baja California Sur, se posicionó como una de las 7 entidades con mayor cuidado de la biodiversidad. De acuerdo a la importancia que ha adquirido el cuidado del medio ambiente, existen 11 Áreas Naturales Protegidas, la última de éstas decretada a finales del año 2016.

El sitio del proyecto se encuentra dentro del Área Natural Protegida El Vizcaíno, en la **Zona de Aprovechamiento Sustentable**.

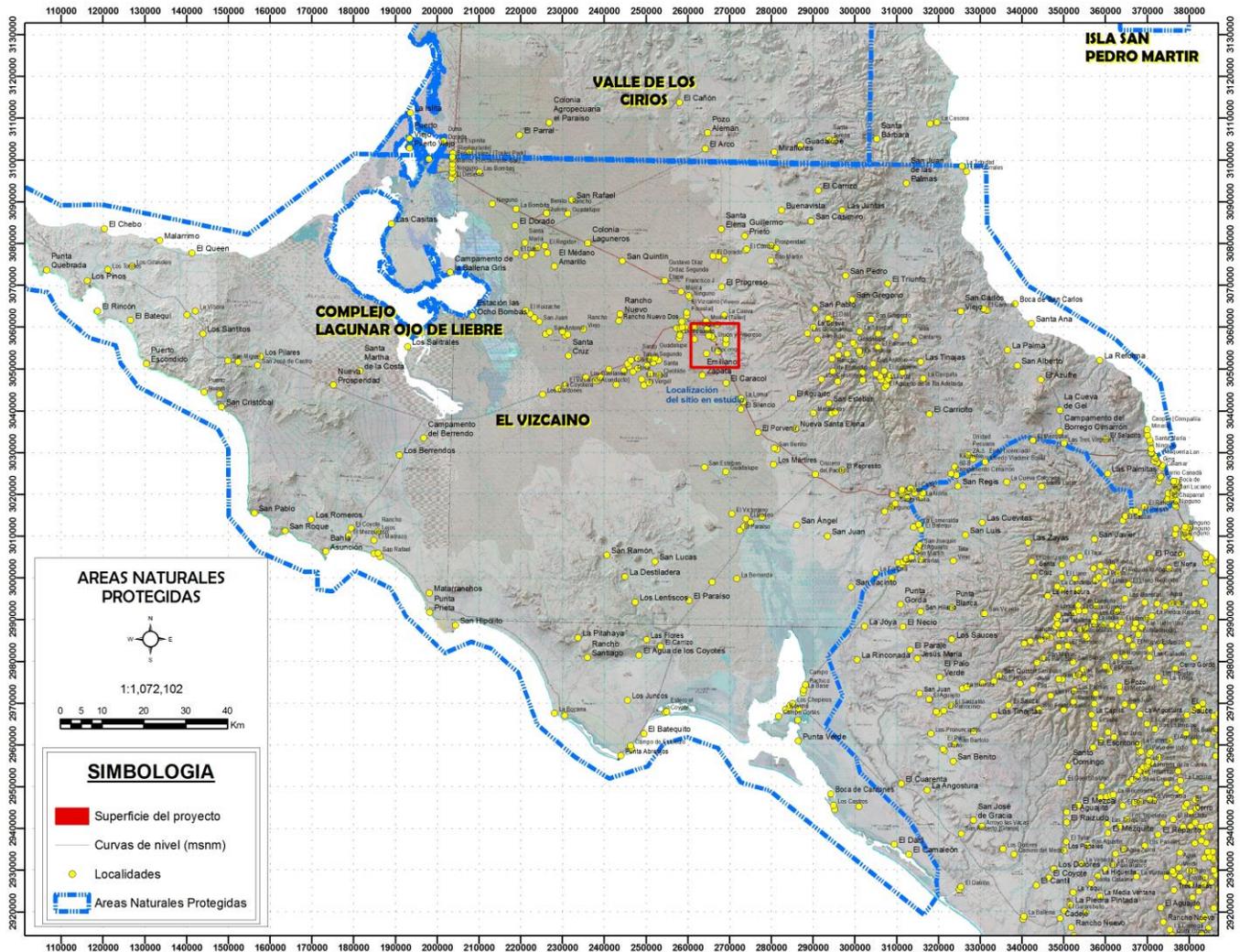
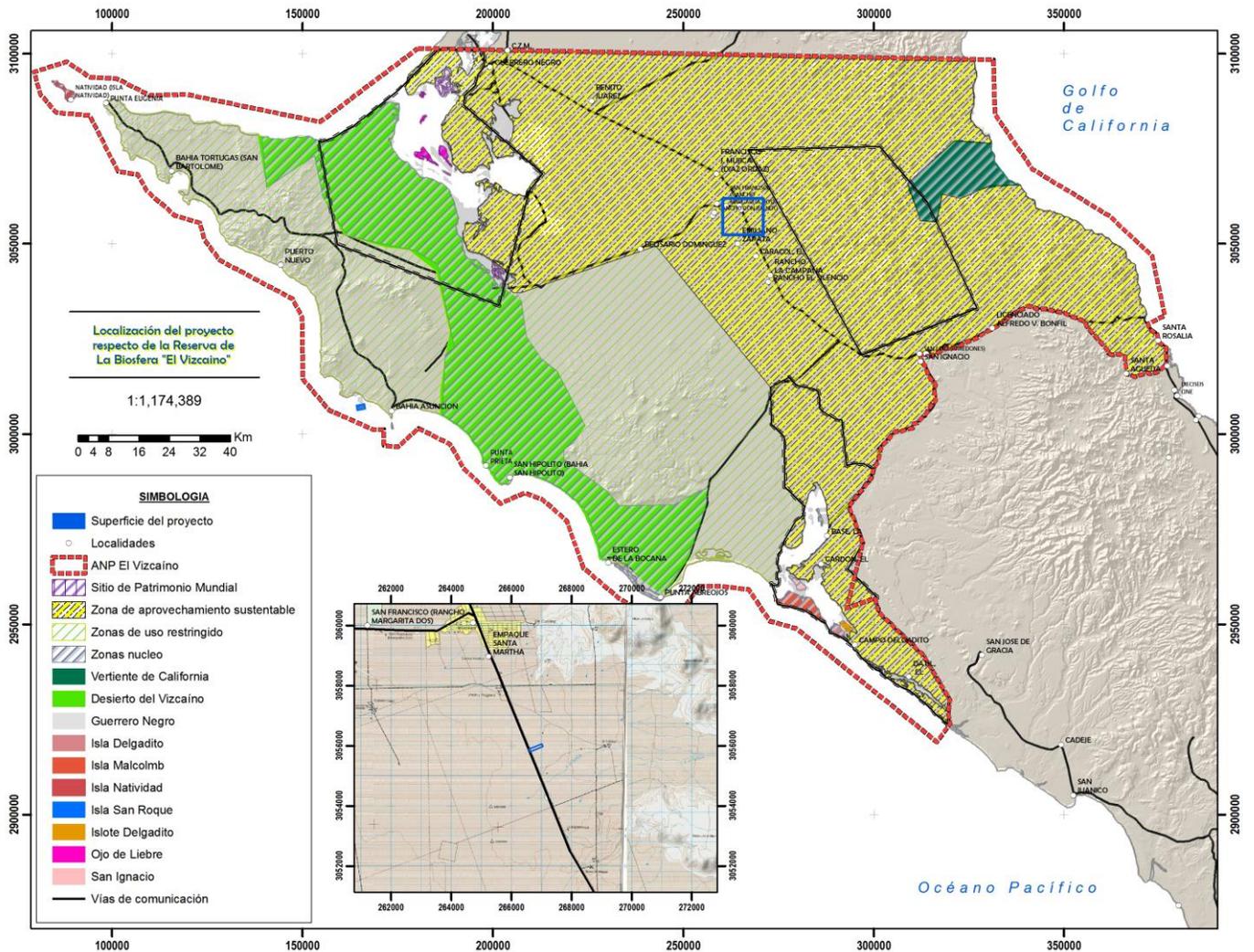


Figura 9. Ubicación del proyecto respecto al Área Natural Protegida El Vizcaíno.



**Figura 10. Ubicación del proyecto respecto de la reserva de la biosfera y Área Natural Protegida El Vizcaíno y su zonificación.**

De acuerdo con el Decreto Presidencial de creación de esta Reserva del 30 de Noviembre de 1988, existe una zonificación básica considerando 16 zonas núcleo que comprenden una extensión de 362,438-87-50 hectáreas y las zonas de amortiguamiento con 2'184,351-37-50 hectáreas.

Esta zonificación se realiza con los siguientes objetivos:

- Definir las diversas zonas de manejo o uso de los recursos que conforman la Reserva.
- Establecer las condicionantes para el manejo y aprovechamiento racional de recursos dentro de cada una de las zonas que la conforman.
- Definir para cada zona las condicionantes para el establecimiento de obras de infraestructura, asentamientos humanos, vías de comunicación, ecoturismo y el desarrollo de proyectos productivos; y establecer para cada caso las acciones de conservación, restauración y protección necesarias para mantener las condiciones de cada zona.

El predio donde se solicita el cambio de uso de suelo de terreno forestal se ubica en la zona de amortiguamiento, **Zona de Aprovechamiento Sustentable**, definiéndose esta como una superficie ubicada dentro de la Reserva que protege a la zona núcleo del impacto exterior.

En estas quedan comprendidos todos los tipos de asentamiento humanos. En donde solo podrán realizarse actividades productivas emprendidas por las comunidades que ahí habitan al momento de la expedición de la declaratoria de la Reserva o con su participación que sean estrictamente compatibles con los objetivos, criterios y programas de aprovechamiento sustentable en los términos del Decreto por el que se establece la Reserva de la Biosfera y en el programa de manejo considerando las previsiones de los programas de ordenamiento que resulten aplicables.

Otras actividades que se pueden realizar son las educativas, de recreación, de investigación y de capacitación, pero deben sujetarse a las disposiciones legales aplicables y a los usos del suelo referidos en la matriz de zonificación. Dadas las diferentes características ambientales presentes en la Reserva, este Programa de Manejo propone la subzonificación de la zona de amortiguamiento de conformidad con los recursos presentes y las actividades productivas que ahí se desarrollen, esta subzonificación comprende:

- Zonas de aprovechamiento sustentable de los recursos naturales
- Zonas de aprovechamiento restringido

El predio en estudio se ubica en la **zona de aprovechamiento sustentable de los recursos naturales**, en estas áreas se permitirá el desarrollo de actividades que consideren el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales e incluso la modificación de ecosistemas presentes cuando técnica y legalmente sea la mejor opción para su uso, considerando las leyes y normas que permitan la conservación y preservación de los recursos naturales. Comprenden aquellas superficies de la Reserva en las que los recursos puedan ser aprovechados, y que por motivo de uso y conservación de sus ecosistemas a largo plazo, es necesario que todas las actividades productivas se efectúen bajo esquemas de desarrollo sustentable.

Las actividades permitidas y restringidas se presentan en la matriz de zonificación siguiente:

#### XVI Matriz de zonificación (zona de amortiguamiento).

Zona de aprovechamiento sustentable de los recursos naturales	Actividades
Aprovechamiento sustentable	Permitidas: 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 19
	Prohibidas: 18

#### XVII Tabla de actividades.

1. Ecoturismo	<b>2. Asentamientos humanos</b>
3. Pesca	4. Campamentos pesqueros y/o turísticos
5. Acuicultura	6. Desmontes
7. Minería	8. Descarga de salmueras
9. Ganadería	10. Aprovechamiento de bancos de material
11. Agricultura	12. Educación ambiental
13. Aprovechamiento forestal	14. Investigación
15. Manejo de vida silvestre	16. Restauración
17. Conservación	18. Aprovechamiento de fósiles
19. Explotaciones de sal por evaporación	

Nota: La información anterior fue tomada del Programa de Manejo de la Reserva de la Biosfera El Vizcaíno. Páginas 155-159.

Como se puede apreciar o concluir, se indican las posibilidades de realizar, bajo estrictas normas de seguridad ambiental, actividades productivas en su área de amortiguamiento, Subzona de **Aprovechamiento Sustentable de los recursos naturales**. En este sentido, la compatibilidad del proyecto con el uso del suelo,

se considera que es adecuada por el tipo de ecosistema de que se trata. Además, la inclemencia del clima, permite que sólo proyectos que puedan producir independientemente de estos factores, en áreas muy pequeñas y con ganancias suficientes para invertir de manera seria en la protección ambiental, puedan establecerse y producir de manera compatible con el uso de protección a la vida silvestre que se le ha asignado al área de amortiguamiento de la Reserva de la Biosfera "El Vizcaíno".

Con respecto a alguna norma o vinculación con el uso del suelo establecido en el ámbito estatal o municipal, se revisaron diferentes documentos oficiales elaborados por la Dirección de Planificación y Urbanismo del gobierno estatal, así como una tesis profesional (Romero, 1984) sobre el tema. Por estar dirigidos hacia los aspectos urbanos, en ninguno de éstos se hace referencia alguna a la zonificación de las diferentes áreas del territorio municipal con respecto de su uso o vocación del suelo

### III.1.9 Sitios RAMSAR

De acuerdo a la CONANP, en su pagina [http://ramsar.conanp.gob.mx/la\\_conanp\\_y\\_los\\_humedales.php](http://ramsar.conanp.gob.mx/la_conanp_y_los_humedales.php), los sitios RAMSAR son humedales en donde el agua es el principal factor que controla el ambiente, así como la vegetación y fauna asociada. Existen en donde la capa freática se encuentra en o cerca de la superficie del terreno o donde el terreno está cubierto por agua.

La Ley de Aguas Nacionales define a los humedales como zonas de transición entre los sistemas acuáticos y terrestres que constituyen áreas de inundación temporal o permanente, sujetas o no a la influencia de mareas, como pantanos, Ciénegas y marismas, cuyos límites los constituyen el tipo de vegetación hidrófila de presencia permanente o estacional, las áreas en donde el suelo es predominantemente hídrico; y las áreas lacustres o de suelos permanentemente húmedos por la descarga natural de acuíferos. Por otra parte, la Convención Ramsar hace uso de una definición más amplia ya que además de considerar a pantanos, marismas, lagos, ríos, turberas, oasis, estuarios y deltas, también considera sitios artificiales como embalses y salinas y zonas marinas próximas a las costas cuya profundidad en marea baja no exceda los seis metros, los cuales pueden incluir a manglares y arrecifes de coral. **El sitio del proyecto NO se encuentra dentro de ningún sitio RAMSAR.**

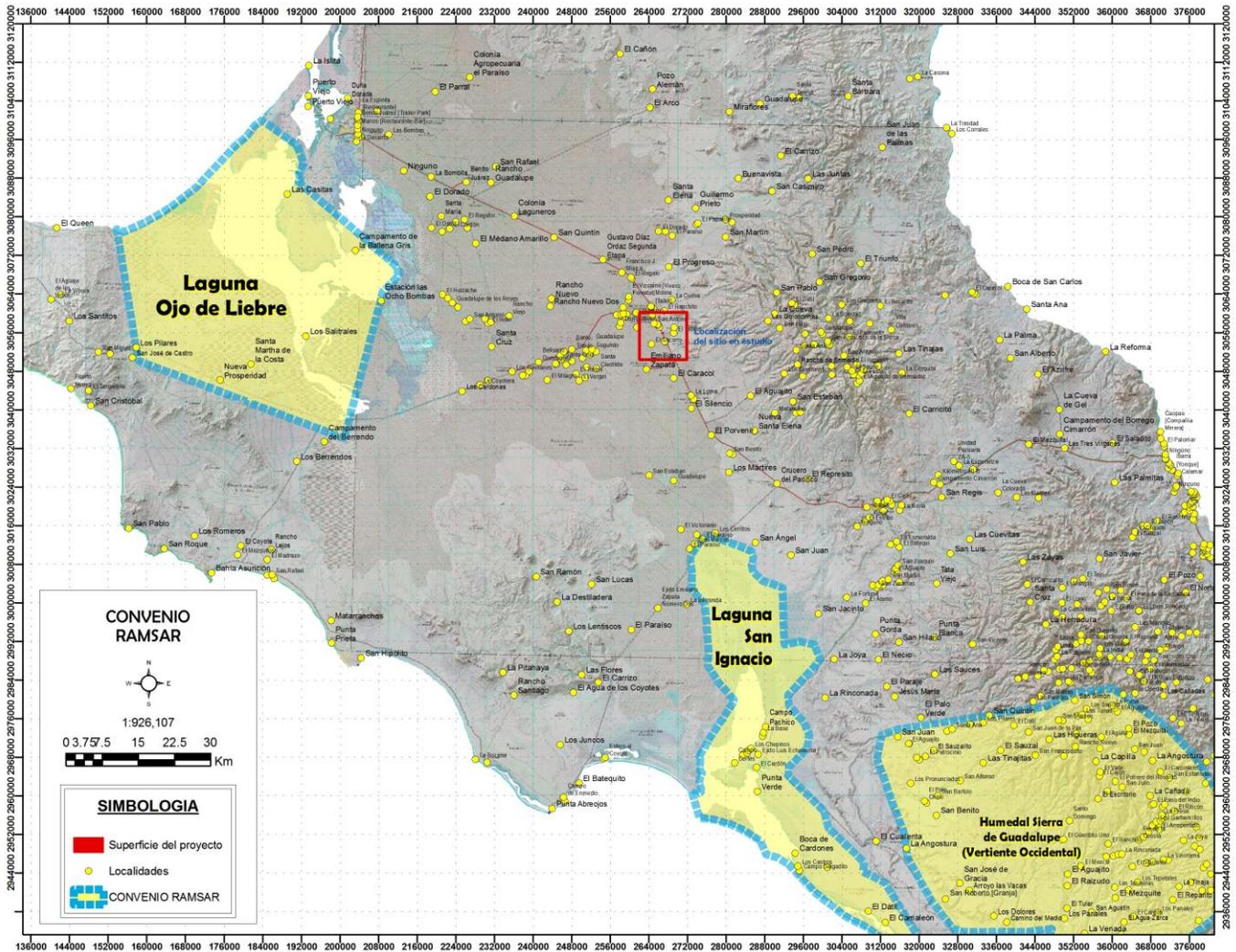


Figura 11. Los sitios de la Convención RAMSAR más cercanos al sitio del proyecto.

### III.1.10 Regiones Hidrológicas prioritarias, RHP

De acuerdo con la CONABIO, en su página <http://www.conabio.gob.mx/conocimiento/regionalizacion/doctos/Hmapa.html>, Se identificaron 110 regiones hidrológicas prioritarias por su biodiversidad, de las cuales 82 corresponden a áreas de uso y 75 a áreas de alta riqueza biológica con potencial para su conservación; dentro de estas dos categorías, 75 presentaron algún tipo de amenaza. Se identificaron también 29 áreas que son importantes biológicamente, pero carecen de información científica suficiente sobre su biodiversidad.

De acuerdo con la regionalización de CONABIO el sitio del proyecto no se localiza cartográficamente dentro de ninguna Región Hidrológica Prioritaria.

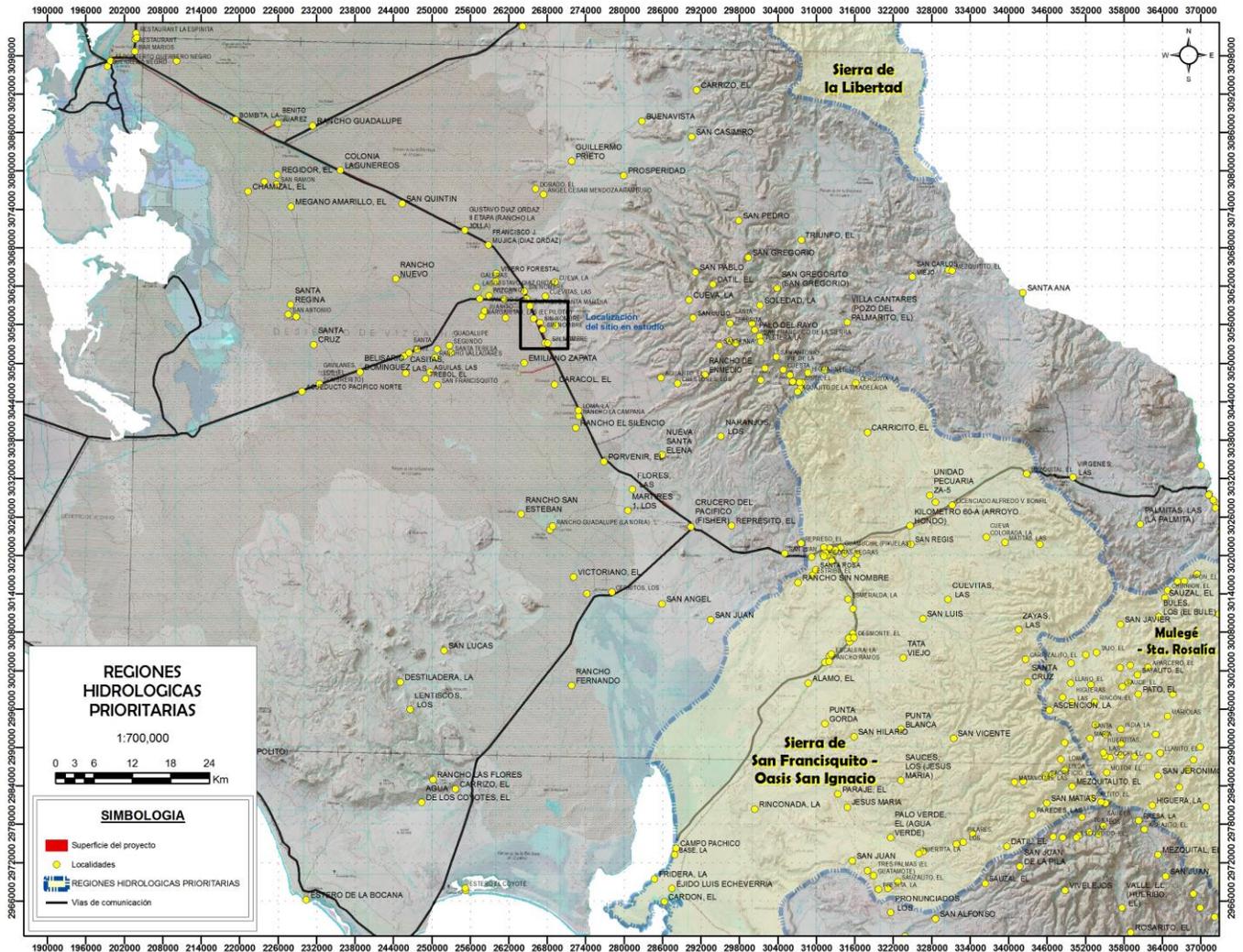


Figura 12. Ubicación de la Región Hidrológica Prioritaria con respecto de la superficie del proyecto.

### III.1.11 Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICAS)

Un AICA es un área de importancia internacional para la conservación de aves. Normalmente provee hábitat esencial para una o más especies de aves. Estos sitios pueden tener aves amenazadas, con rango de distribución restringida, las que son representativas de un bioma o concentraciones especialmente numerosas de aves en sitios de reproducción, durante su migración, o en sus sitios de hibernación.

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.

En la República Mexicana se identificaron 230 AICAS, las cuales se encuentran clasificadas dentro de alguna de las 20 categorías definidas con base en criterios de la importancia de las áreas en la conservación de las aves; dichos criterios resultaron de discusiones trilaterales y se adaptaron a partir de los utilizados por BirdLife International. Igualmente se concluyó una lista de 5 áreas de prioridad mayor por Región, en donde se tienen identificados los grupos locales que son capaces de implementar un plan de conservación en cada AICA.

El listado completo incluye más de 26,000 registros de 1,038 especies de aves (96.3% del total de especies para México según el American Ornithologist's Unión). Adicionalmente, se incluye en al menos un área, al 90.2% de las especies listadas como amenazadas por la ley Mexicana (306 de 339 especies) y al 100 % de las especies incluidas en el libro de Collar et al. (1994, Birds to Watch 2). Las 95 especies de aves endémicas de México (Arizmendi y Ornelas en prep.) están registradas en al menos un área.

El sitio del proyecto **NO** se encuentra dentro de algún Área de Importancia para la Conservación de las Aves (AICAS).

Esto de acuerdo con la Regionalización elaborada por la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), implicando está la división de un territorio en áreas menores con características comunes y representa una herramienta metodológica básica en la planeación ambiental, pues permite el conocimiento de los recursos para su manejo adecuado. La importancia de regionalizaciones de tipo ambiental estriba en que se consideran análisis basados en ecosistemas, cuyo objetivo principal es incluir toda la heterogeneidad ecológica que prevalece dentro de un determinado espacio geográfico para, así, proteger hábitat y áreas con funciones ecológicas vitales para la biodiversidad, las cuales no hubiesen sido consideradas con otro tipo de análisis.

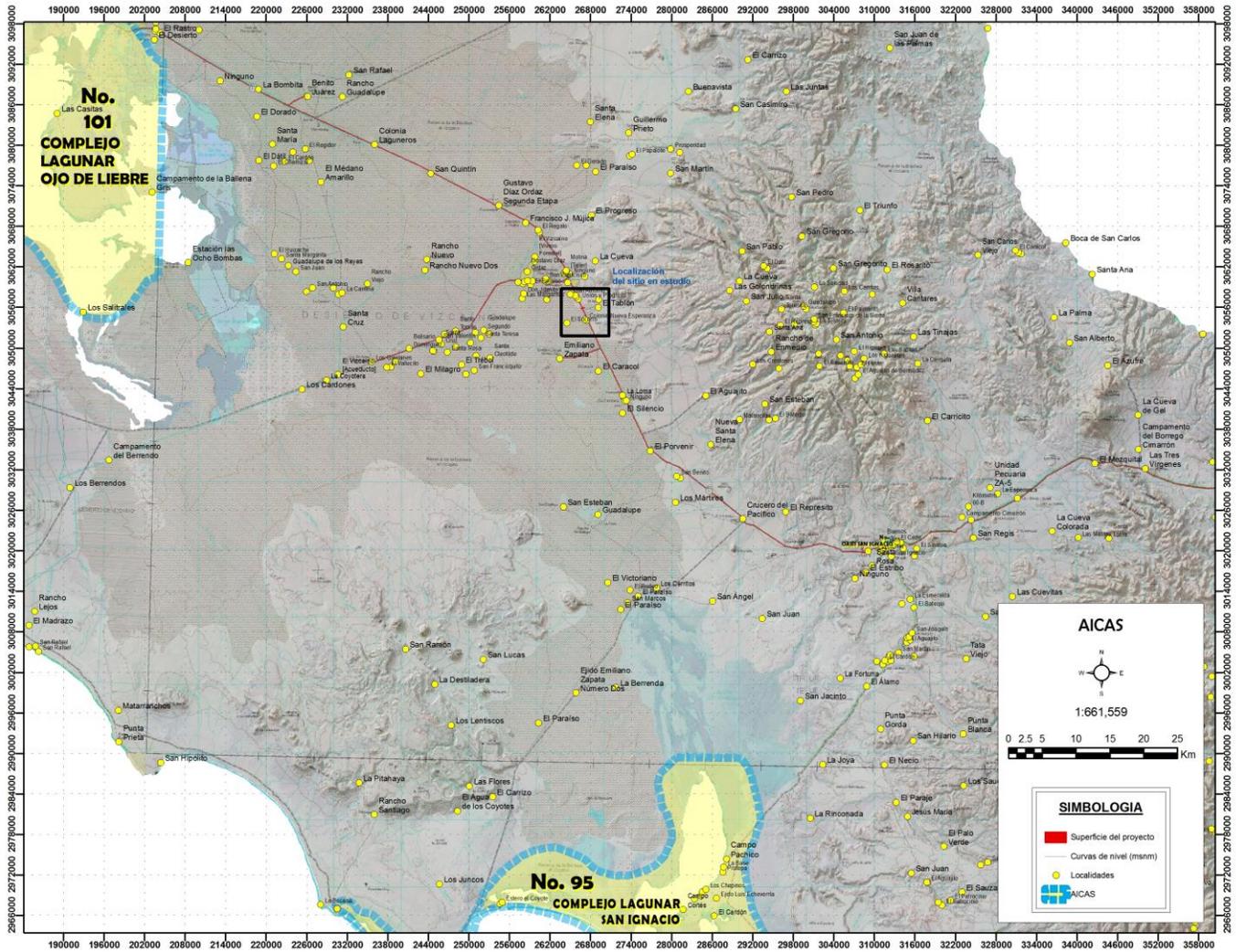


Figura 13. Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves con respecto al proyecto, datos de AICAS de la CONABIO.

### III.1.12 Ley de Desarrollo Urbano para el Estado de Baja California Sur (última reforma publicada en el boletín oficial: 10 de septiembre de 2018)

Artículo 2.- para los efectos de esta ley, se entenderá por:

**XXXI.- Lotificación.-** seccionamiento o fracción mínima en que puede subdividirse un predio, de conformidad a las dimensiones que señalen, el reglamento de fraccionamientos y los planes y programas de desarrollo urbano;

**Artículo 72.-** para la autorización de fraccionamientos, condominios y conjuntos habitacionales, se exigirá que se cuente con las factibilidades para los suministros de agua potable, drenaje y energía eléctrica para la totalidad del desarrollo, además de cumplir con los requisitos que exija el reglamento de fraccionamientos.

**Dicho trámite de urbanización aún no se concluye ya que parte del trámite es precisamente la autorización en materia forestal.**

**Artículo 74.-** la persona a quien se conceda autorización para fraccionamientos, deberá cumplir con las siguientes obligaciones: i.- donar al municipio la superficie de terreno que se destinará a vías públicas dentro del desarrollo urbano del que se trate, así como para los servicios e infraestructura urbana; (reformada, b.o. 20 de junio de 1995) ii.- donar al municipio el 10% del área lotificable vendible, la cual será destinada a equipamiento urbano iii.- realizar las obras de urbanización de las vías públicas previstas en el proyecto autorizado, así como acreditar haber cumplido previamente con las obligaciones fiscales; y iv.- las demás que determinen los reglamentos respectivos.

**En cumplimiento al artículo 31 este proyecto cuenta un área de donación mayor del 10%, la superficie vendible solicitada para el cambio de uso del suelo es de 86,252.38 m<sup>2</sup> (08-62-52.38 ha), el total de áreas vendibles corresponde a 63,741.686 m<sup>2</sup>, y la superficie de donación es de 7,012.544 m<sup>2</sup> o 0.701254 hectáreas.**

**Artículo 33.** Establece que el **Plan Director del Centro de Población** señalará los regímenes a que quedarán sujetas las áreas urbanas ocupadas por las instalaciones necesarias para su vida normal, las que se reservan para su expansión futura y las constituidas por los elementos que cumplan una función de preservación y protección al medio ambiente ecológico.

### III.1.13 REGLAMENTO DE FRACCIONAMIENTOS DEL ESTADO DE BAJA CALIFORNIA SUR

Artículo	Vinculación
<p>Artículo 20.- Para obtener el dictamen técnico de lotificación o sembrado, por la Dirección Estatal, deberá de cumplir con los siguientes requisitos:</p> <p>V. Plano del proyecto de lotificación, acotado, a escala, dosificación de usos del suelo, área de donación y sección de vialidades, indicando los escurrimientos pluviales.</p>	<p>El promovente cuenta con el plano del proyecto acotado, a escala, dosificación de usos del suelo, área de donación mayor del 10% de la superficie del proyecto y sección de vialidades, indicando los escurrimientos pluviales, no obstante de que no es necesario para realizar el trámite presente de autorización en materia forestal.</p>
<p>Artículo 21.- Para obtener la autorización de Lotificación por la Dirección, deberá cumplir con los siguientes requisitos:</p> <p>IX. Resolución de Impacto Ambiental, emitido por la Dirección Estatal, o por la SEMARNAP.</p> <p>XI. Proyecto de lotificación señalando la superficie de cada lote, el área de donación (10% del total del área vendible), incluirá proyecto de las áreas verdes, estructura vial, así como la propuesta de señalización y nomenclatura de calles.</p>	<p>El promovente NO ha realizado dicho trámite porque es necesario para el mismo la autorización en materia de impacto ambiental que se está realizando en este momento en esta MIA. No obstante, será presentado ante La Dirección Estatal en su momento una vez obtenida la autorización en materia de impacto ambiental.</p>
<p>Artículo 22.- Para obtener la autorización de</p>	<p>Dicho trámite de urbanización <b>aún no se concluye ya que parte del</b></p>

urbanización, de la Dirección deberá cumplir con los siguientes requisitos:

XI. Autorización de desmonte por la Dirección Estatal o SEMARNAP.

XIII. Escritura del área de donación a favor de H. Ayuntamiento. En su caso, convenio firmado y autorizado por las autoridades correspondientes y copia del acta del H. Cabildo donde se autoriza dicho convenio, con base a lo establecido en la Ley Orgánica Municipal.

**trámite es precisamente la autorización en materia forestal.**

Artículo 31.- Las áreas de donación que entregue el desarrollador al Ayuntamiento deberán ser aprovechables y estar urbanizadas. Cuando el fraccionamiento se desarrolle en una superficie de hasta 2.5 has., el área de donación será en una sola porción. Cuando la superficie en la que se lleve a cabo el fraccionamiento sea mayor a la referida, la Dirección determinará por medio de un estudio, las porciones en que el desarrollador entregará dicha área de donación.

En cumplimiento al artículo 31 este proyecto cuenta un área de donación mayor del 10%, la superficie vendible solicitada para el cambio de uso del suelo es de 86,252.38 m<sup>2</sup> (08-62-52.38 ha), el total de áreas vendibles corresponde a 63,741.686 m<sup>2</sup>, y la superficie de donación es de 7,012.544 m<sup>2</sup> o 0.701254 hectáreas.

### III.1.14 Ley general de cambio climático (11-05-22)

Artículo 2o. Esta Ley tiene por objeto:

**II.** Regular las emisiones de gases y compuestos de efecto invernadero para que México contribuya a lograr la estabilización de sus concentraciones en la atmósfera a un nivel que impida interferencias antropógenas peligrosas en el sistema climático considerando, en su caso, lo previsto por el artículo 2o. de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático y demás disposiciones derivadas de la misma

**IV.** Reducir la vulnerabilidad de la población y los ecosistemas del país frente a los efectos adversos del cambio climático, así como crear y fortalecer las capacidades nacionales de respuesta al fenómeno.

**Artículo 5o.** La federación, las entidades federativas y los municipios ejercerán sus atribuciones para la mitigación y adaptación al cambio climático, de conformidad con la distribución de competencias prevista en esta ley y en los demás ordenamientos legales aplicables.

**La entidad federativa de Baja California Sur y su gobierno puede ejercer sus atribuciones para la mitigación y adaptación al cambio climático, de conformidad con la distribución de competencias prevista en esta ley y en los demás ordenamientos legales aplicables.**

**ARTÍCULO 23.-** Para contribuir al logro de los objetivos de la política ambiental, la planeación del desarrollo urbano y la vivienda, además de cumplir con lo dispuesto en el artículo 27 constitucional en materia de asentamientos humanos, considerará los siguientes criterios:

X.- Las autoridades de la Federación, las entidades federativas, los Municipios y las demarcaciones territoriales de la Ciudad de México, en la esfera de su competencia, deberán de evitar los asentamientos

humanos en zonas donde las poblaciones se expongan al riesgo de desastres por impactos adversos del cambio climático.

**Vinculación:** el proyecto es congruente con estos artículos, ya que el cambio climático es acrecentado sobre todo mediante la emisión de gases de invernadero, incluido el CO<sub>2</sub>, por lo que una de las maneras más evidentes de combatirlo es la captura de carbono y la cero emisión a la atmósfera de otros gases de efecto invernadero.

Para aliviar esta situación, este proyecto establece un adecuado rescate y reubicación de la vegetación que ahí se encuentra. Como podemos ver en campo y en fotos, en el sitio hay una muy pequeña cantidad de vegetación arbustiva a remover, misma que será reubicada en proporción adecuada.

En cuanto al aumento de la población, este proyecto no genera asentamientos humanos ya que el ejido El Tablón tiene su propia comunidad, este predio es propiedad privada y por derecho se puede dar uso del mismo, respetando las leyes ambientales.

**Artículo 27.** La política nacional de adaptación frente al cambio climático se sustentará en instrumentos de diagnóstico, planificación, medición, monitoreo, reporte, verificación y evaluación, tendrá como objetivos:

- I. Reducir la vulnerabilidad de la sociedad y los ecosistemas frente a los efectos del cambio climático;
- III. Minimizar riesgos y daños, considerando los escenarios actuales y futuros del cambio climático;

**Este proyecto no solo se apega con el artículo 27 en reducir vulnerabilidad, riesgos y daños ocasionados por efectos del cambio climático.**

### III.1.15 Reglamento de la ley general de cambio climático en materia del registro nacional de emisiones

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

- VI. Sector Comercio y Servicios, a. Subsector construcción:
  - a.6. Otras construcciones de ingeniería civil;
  - a.10. Otros trabajos especializados para la construcción;

**El presente proyecto abarca únicamente las actividades de cambio de uso del suelo, no la construcción de la obra. De esta manera no aplica presentar la información de sus Emisiones Directas o Indirectas a las autoridades. Esto no exime de cuidar las emisiones, de conformidad con las normas y leyes vigentes aparte de la presente.**

### III.1.16 Ley general de vida silvestre

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

XXX. Manejo de hábitat: Aquel que se realiza sobre la vegetación, el suelo y otros elementos o características fisiográficas en áreas definidas, con metas específicas de conservación, mantenimiento, mejoramiento o restauración.

XXXIII. Muestreo: El levantamiento sistemático de datos indicadores de las características generales, la magnitud, la estructura y las tendencias de una población o de su hábitat, con el fin de diagnosticar su estado actual y proyectar los escenarios que podría enfrentar en el futuro.

XXXIX. Recursos forestales maderables: Los constituidos por árboles.

XLIV. Servicios ambientales: Los beneficios de interés social que se derivan de la vida silvestre y su hábitat, tales como la regulación climática, la conservación de los ciclos hidrológicos, la fijación de nitrógeno, la formación de suelo, la captura de carbono, el control de la erosión, la polinización de plantas, el control biológico de plagas o la degradación de desechos orgánicos.

**Este proyecto no pretende el aprovechamiento de los recursos naturales en ninguna de sus formas. La vegetación y fauna que no se puede desplazar por si misma será reubicada será manejada de conformidad con las leyes y normas aplicables.**

### III.1.17 Reglamento de la ley general de vida silvestre

**El reglamento de esta ley establece las medidas para el manejo de fauna en aprovechamientos o unidades de manejo, de manera que no aplica en este proyecto. Este proyecto no pretende el aprovechamiento de los recursos naturales en ninguna de sus formas. La vegetación y fauna que no se puede desplazar por si misma será reubicada será manejada de conformidad con las leyes y normas aplicables.**

---

---

## III.2 ORDEN ESTATAL

### III.2.1 Plan Estatal de Desarrollo del Estado de Baja California Sur, 2021 – 2027

En este documento se reconocen las fortalezas, oportunidades y debilidades de las condiciones de Baja California Sur. El Bienestar es la base del buen funcionamiento de una sociedad, un principio de solidaridad y justicia social; el gobierno es responsable de producirlo y mejorarlo a través de políticas públicas que garanticen para todas las personas: seguridad, salud, educación, respeto a sus derechos humanos y al de vivir con dignidad enfatizando nuestros esfuerzos en la protección de los derechos de niñas, niños, adolescentes y mujeres, personas en diversidad sexual, población indígena o afro mexicana y migrantes residentes o en tránsito, y con discapacidades, pero también con síndromes y trastornos.

Es importante destacar que el PED tiene cinco ejes fundamentales que conllevan una visión de futuro:

Eje I. Bienestar e inclusión. Se busca el bienestar para todas y todos los sudcalifornianos, pero particularmente a los grupos en situación de vulnerabilidad, es decir, plantea la necesidad de implementar políticas públicas que conlleven a generar mayor bienestar y que contribuyan a reducir la brecha de desigualdad a toda la población, dando prioridad a la salud, educación, asistencia e inclusión social; promover la vivienda digna y fortalecer el arte, la cultura y el deporte. En este eje, por primera vez, se consideran temas no previstos con anterioridad en otros planes como son personas con discapacidades, síndromes y trastornos, la diversidad sexual y la atención a la población indígena, migrante y afro mexicanos.

Eje II. Política de paz y seguridad. Busca incrementar una política de paz y seguridad, pilar fundamental para que en estos años haya paz y tranquilidad en Baja California Sur, propiciando un estado de derecho justo y equitativo, con mejor procuración de justicia, respetando los derechos humanos y apegados a la legalidad, pero también se agrega un apartado orientado a la gobernabilidad, que se refiere a la capacidad del gobierno de garantizar la legitimidad del ejercicio gubernamental.

Eje III. Reactivación económica y empleo incluyente. Considera la reactivación económica y la generación de empleo como partes indispensables para concebir un desarrollo económico en forma equilibrada con el desarrollo social, siendo el turismo la actividad que mueve el progreso, acompañado por las actividades económicas productivas y la promoción a la inversión.

Eje IV. Infraestructura para todos, medio ambiente y sustentabilidad. Pretende un crecimiento importante en la infraestructura, se considera la política pública hidráulica, de movilidad urbana, comunicaciones y transportes, eléctrica y telecomunicaciones, que contribuyan a un desarrollo integral y mejor calidad de vida de los habitantes de las ciudades y localidades de Baja California Sur, con un aprovechamiento óptimo en el manejo de los recursos asignados, cumpliendo con los principios de eficiencia, eficacia y transparencia. También aborda los temas de medio ambiente y cambio climático, de ordenamiento territorial y energías alternativas. En este eje se considera un nuevo tema denominado protección de animales domésticos.

Eje V. Transparencia y rendición de cuentas. Pretende aplicar diversas estrategias orientadas a la transparencia, rendición de cuentas y mitigar la corrupción y sus efectos en el sector público, para con ello posicionar a Baja California Sur como un estado transparente, democrático y abierto que rinde cuentas a la sociedad, garantizando el derecho de acceso a la información y protección de datos personales, con un gobierno cercano a la gente, honesto, limpio y responsable.

La infraestructura física se refiere a los esfuerzos del estado, así como a las acciones orientadas a la creación o al mejoramiento de los sistemas de conectividad existentes, los conocimientos necesarios para la realización de las labores que se pretenden, al ambiente apto que requieran las empresas para su buen

funcionamiento económico, la adecuación y modernización necesaria de los sistemas agropecuarios y pesqueros con los que cuente el estado actualmente y ofrecerle a su población, **viviendas de calidad que cumplan con los requisitos básicos para ser habitadas.**

Como podemos observar, el PED de Baja California Sur tiene cinco ejes, de los que el presente proyecto se relaciona directamente, en el Eje IV. Medio ambiente y sustentabilidad, son necesarios para el bienestar, por lo que este proyecto es totalmente congruente con el PED.

Este proyecto se sujeta a estas directivas, ya que tiende a consolidar la vivienda, gestiona recursos para la construcción, otorga estabilidad y confianza en los inversionistas, estrecha la vinculación interinstitucional e intersectorial entre los tres niveles de gobierno, y establece las alianzas estratégicas con desarrolladores de vivienda privados.

Es de primera importancia la estrategia de vivienda en este Plan Estatal de Desarrollo, de manera que hay que darle prioridad a lotificaciones regulares, que en este caso es de mediano plazo para dar tiempo a que se establezcan otros permisos. Este proyecto va de acuerdo con las políticas de este Plan Estatal de Desarrollo en su tema de vivienda.

### III.2.2 Ley de Equilibrio Ecológico y Protección del Ambiente del Estado de Baja California Sur (12 de diciembre de 2018)

En este documento el Gobierno Estatal define las responsabilidades en materia ambiental que deberá asumir en la realización de las metas propuestas dentro del Plan Estatal de Desarrollo del Estado de Baja California Sur:

Artículo 20.- La realización de obras, actividades públicas o privadas que puedan causar impacto al ambiente al rebasar los límites y condiciones señaladas en las disposiciones técnicas ecológicas ambientales aplicables, deberán sujetarse a la autorización previa del ejecutivo estatal, con la intervención de los municipios correspondientes, así como el cumplimiento de los requisitos que se les impongan, una vez evaluado el impacto ambiental que pudiera ocasionar sin perjuicio de otras autorizaciones que corresponda otorgar a las autoridades de competencia federal.

Artículo 21.- corresponde a la secretaria de turismo, economía y sustentabilidad del gobierno del estado en coordinación con los gobiernos municipales, evaluar el impacto ambiental a que se refiere el artículo anterior, particularmente tratándose de las siguientes materias:

- I.- Obra pública estatal.
- II.- Caminos rurales.
- III.- Zonas y parques industriales.
- IV.- exploración, extracción y procesamiento de minerales o sustancias que constituyen depósitos de naturaleza semejante a los componentes de los terrenos, excepción de las reservadas a la federación.
- V.- Desarrollos turísticos estatales y privados
- VI.- Instalación de tratamiento, confinamiento o eliminación de aguas residuales y de residuos sólidos no peligrosos.
- VII.- Fraccionamientos, unidades habitacionales y nuevos centros de población y
- VIII.- Obras en áreas naturales protegidas de jurisdicción local; y
- IX.- Las demás que no sean competencia de la federación

Artículo 22.- La secretaria de turismo, economía y sustentabilidad del gobierno del estado y el municipio correspondiente requerirán para la evaluación de impacto ambiental, la siguiente información básica para cada obra o actividad:

- I.- Su naturaleza, magnitud y ubicación.
- II.- Su alcance en el contexto social, cultural, económico, ambiental y paisajístico.
- III.- Sus efectos directos o indirectos en el corto, mediano o largo plazo, así como la acumulación y naturaleza de los mismos.
- IV.- Las medidas para evitar o mitigar los efectos adversos.
- V.- La información sobre las características ecológicas ambientales y del paisaje del lugar.

Artículo 24.- Para la obtención de la autorización a que se refiere el artículo 20 de esta ley, los interesados deberán presentar ante la autoridad competente una manifestación de impacto ambiental en los términos que esta fije, en su caso, dicha manifestación de impacto ambiental debe ir acompañada de un estudio de riesgo de obra, de sus modificaciones o de las actividades previstas o correctivas para mitigar los efectos adversos al ambiente durante su ejecución, operación normal y en casos de accidente.

Artículo 25.- una vez que la autoridad competente reciba una manifestación del impacto ambiental para ser evaluada y cumpla el promovente con los requerimientos formulados para que ingrese la solicitud, la autoridad competente dará a conocer a la ciudadanía, el ingreso de esta solicitud en el boletín oficial del gobierno del estado de Baja California Sur y la pondrá a disposición de la ciudadanía de acuerdo a las siguientes bases:

- I.- Una vez publicado por la autoridad el ingreso de la solicitud, el promovente deberá publicar en un periódico de amplia circulación en la entidad, un resumen del proyecto o actividad a realizar incluyendo información de la manifestación del impacto ambiental, dentro del plazo de cinco días contados a partir de la fecha en que la autoridad público el ingreso de la solicitud.
- II.- La autoridad competente, pondrá a disposición de todos los ciudadanos, la manifestación del impacto ambiental, a partir de la fecha en que se publicó el ingreso de la solicitud en el boletín oficial del gobierno del estado.

En el caso de este estudio, cumple con el requisito de ser un estudio ambiental, y se está presentando a la delegación de la SEMARNAT de Baja California Sur. La Ley de Equilibrio Ecológico y Protección del Ambiente del Estado de Baja California Sur, señala las responsabilidades de las instancias gubernamentales en una Evaluación de Impacto Ambiental en obras y actividades relacionadas, el presente proyecto debe ajustarse a aquellas.

### *III.3 ORDEN MUNICIPAL*

#### **III.3.1 Plan Municipal de Desarrollo de Mulegé 2021-2024**

El Plan Municipal de Desarrollo 2021-2024 tiene como propósito atender de manera responsable las demandas ciudadanas, de acuerdo con los recursos humanos, materiales y financieros con los que el gobierno municipal cuenta. El proceso de planeación parte de una visión de futuro, tomando en cuenta la realidad de nuestro presente y valorando lo aprendido en el pasado.

Para la construcción de los ejes, se consideró como punto de partida las cinco principales demandas que durante la campaña y diversos diálogos con la población arrojaron. La estrategia de desarrollo local como un enfoque integral evalúa cuál es el potencial de los recursos con los que se cuenta para satisfacer a las personas, las comunidades y la sociedad en su conjunto. Por lo tanto, se considera a la familia como base de la comunidad y se impulsará la participación ciudadana para mejorar las condiciones de vida del municipio.

Los ejes prioritarios para este proyecto son:

### 3. REACTIVACIÓN ECONÓMICA

Aunque en este eje prioritario se pone énfasis en las actividades turísticas, es necesario mencionar que la vivienda se relaciona de manera directa ya que cualquier trabajador del turismo o proveedor necesita un lugar para vivir, de lo que este proyecto trata. La reactivación económica en cuanto a materiales de construcción una vez que se levanten las viviendas o su mera ocupación por los locales, es un indicador de reactivación económica.

### 4. DESARROLLO HUMANO Y SOCIAL INCLUYENTE

Impulsar proyectos de colaboración transversal que favorezcan el desarrollo de la economía familiar local.

Garantizar atención directa y continua a individuos, familias, adultos mayores, embarazadas, madres solteras y/o adolescentes; personas con discapacidad y todo aquel que solicite algún tipo de asesoría psicológica, jurídica, de trabajo social u orientación para recibir terapia física y de rehabilitación.

En este eje de acción la vivienda es el medio básico en el que la gente se desarrolla, de manera que se encuentra completamente relacionado con el proyecto.

Es importante señalar que la conectividad en el municipio es limitada, al no existir suficientes aerolíneas comerciales que atiendan una demanda permanente de servicio de transporte, desde y hasta diversas terminales aéreas del país y del extranjero, todo ello como resultado de la falta de infraestructura de aeropuerto y helipuertos, que bien podrían dar como resultado un incremento importante de turistas nacional y extranjero en el municipio de Mulegé.

**Apoyo a la vivienda.** Mejorar la calidad de vida teniendo como prioridad los grupos sociales en situación de vulnerabilidad para abatir el rezago que enfrentan mediante la implementación de programas en combate al hacinamiento y mejoras en la calidad de espacios en la vivienda,

**Crecimiento Urbano integral y responsable.** Diseñar planes integrales para el uso de suelo destinado a los asentamientos humanos, a la actividad productiva como: agrícola, minera, comercial, turística, y en general a la dinámica sociodemográfica y económica de las principales localidades del municipio.

**Imagen urbana, Vialidades y Equipamiento.** Contar con un plan integral de modernización de las vialidades, así como programas permanentes de equipamiento y remozamiento de la imagen urbana.

## XVIII Estrategias vinculantes.

Estrategia General	Vinculación
Apoyo a la vivienda	En este aspecto, los materiales de este proyecto serán usados para la construcción de viviendas particulares y públicas.
Crecimiento Urbano integral y responsable	Todos los materiales de construcción obtenidos de este proyecto serán destinados a empresas relacionadas con el mejoramiento de las calles, vialidades y actividades mineras.

### III.4 NORMAS OFICIALES MEXICANAS

Las Normas Oficiales Mexicanas (NOM), de acuerdo con la Ley Federal sobre Metrología y Normalización, son la regulación técnica de observancia obligatoria expedida por las dependencias competentes, conforme a las finalidades establecidas en el artículo 40, que establece reglas, especificaciones, atributos, directrices, características o prescripciones aplicables a un producto, proceso, instalación, sistema, actividad, servicio o método de producción u operación, así como, aquellas relativas a terminología, simbología, embalaje, marcado o etiquetado y las que se refieran a su cumplimiento o aplicación. Aquellas NOM que de alguna manera intervienen en el presente proyecto, se enlistan a continuación:

**NOM-001-ECOL-1996.** Que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales.

**ESTE PROYECTO ABSOLUTAMENTE NO DESCARGA AGUAS RESIDUALES EN BIENES NACIONALES NI EN EL SUBSUELO.**

**NOM-041-SEMARNAT-1999.-** Que establece los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes del escape de vehículos automotores en circulación que utilizan gasolina como combustible.

**NOM-042-SEMARNAT-1999.-** Que establece los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes del escape de vehículos automotores en circulación que utilizan Diésel como combustible.

**NOM-045-SEMARNAT-1996.-** Que establece los límites máximos permisibles de opacidad del humo proveniente del escape de vehículos automotores en circulación que utilizan diésel como combustible.

**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.

Para los efectos de esta Norma se entenderá por: **Especie:** La unidad básica de clasificación taxonómica, formada por un conjunto de individuos que son capaces de reproducirse entre sí y generar descendencia fértil. **Especie endémica:** Aquella cuyo ámbito de distribución natural se encuentra circunscrito al Territorio Nacional y a las zonas donde la Nación ejerce su soberanía y jurisdicción. **Población:** El conjunto de individuos de una especie silvestre, que comparten el mismo hábitat. Se considera la unidad básica de manejo de las especies en vida libre.

En este terreno no hay especies enlistadas en esta norma.

**NOM-075-SEMARNAT-1995.-** Que establece los límites máximos permisibles de emisión de polvo y su método de medición.

**NOM-080-SEMARNAT-1994.-** Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruidos provenientes del escape de los vehículos automotores, motocicletas y triciclos motorizados en circulación y su método de medición.

---

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

---

### *IV.1 DELIMITACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO*

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

El criterio más apropiado para definir un sistema ambiental regional es el estado funcional del ecosistema, y debido al carácter abierto del ecosistema, es adecuado el uso de las cuencas hidrográficas como unidades de estudio, manejo, conservación y restauración (Sarukan y Maass, 1990).

Las cuencas representan unidades funcionales, ya que se definen en base a los patrones de flujo de agua del ecosistema. Representan además unidades integrales, ya que el flujo de materia y energía está íntimamente ligado al ciclo hidrológico. Dado que el parte aguas de la cuenca constituye un límite natural y bien definido, un sistema físico, o una cuenca afectada puede ser un área de estudio que representa una unidad delimitada por un parte aguas donde confluyen sus corrientes en un cuerpo de agua colector y por lo mismo, existe interdependencia de sus elementos y procesos que pueden ser más claramente estudiados para la delimitación del sistema ambiental regional que constituye el entorno del proyecto.

El análisis del sistema ambiental regional en un contexto de cuenca afectada nos permite entender las interrelaciones entre los recursos y condiciones naturales (relieve, suelo, clima, vegetación), así como las formas en las cuales la población se organiza para apropiarse de los mismos y su impacto en la cantidad del agua. El enfoque de cuencas nos da la posibilidad de evaluar y de explicar las externalidades resultantes de los diferentes usos del suelo.

Adicionalmente a lo referido se debe considerar que para la clasificación de ecosistemas también se recomienda utilizar como espacio de referencia a la cuenca hidrográfica o sistema geográfico de drenaje superficial, ya que constituyen las entidades territoriales mínimas de interacción del ciclo hidrológico con la biosfera. De esta forma, gran parte de los procesos que tienen lugar en el nivel de cuenca quedan reflejados en la estructura, el funcionamiento y la dinámica de los ecosistemas afectados por los flujos de agua del sistema de drenaje superficial que además es el responsable en gran medida, del grado de interconexión entre los ecosistemas del espacio delimitado por la divisoria de aguas superficiales. Por este motivo fue que se consideró que los ecosistemas deben analizarse de acuerdo a las características de las cuencas de drenaje o unidades hidrológicas e hidrogeológicas donde se localizan. Las cuencas hidrográficas por lo tanto constituyen desde la perspectiva ecosistémica las unidades básicas de gestión dentro de la planificación ecológica o integrada del territorio.

Como entidad espacial, la cuenca funciona como un sistema complejo, dinámico y abierto, sin embargo, esta unidad no encierra la idea de homogeneidad, por lo que el gran reto para la caracterización del medio biofísico consiste en delimitar unidades ambientales homogéneas donde se pueda realizar una

---

caracterización integral de los componentes naturales que permita su integralidad sin perder de vista la heterogeneidad espacial.

**Delimitación del sistema ambiental y área de influencia del proyecto en base a la cuenca afectada.**

Delimitación del sistema ambiental y área de influencia del proyecto en base a la cuenca afectada.

El proyecto se ubica dentro de la Región Hidrológica 2, Cuenca San Miguel-Arroyo del Vigía, Subcuenca Ejido Emiliano Zapata 2-Los Crestones, identificada así por la CONAGUA y CONABIO. La región hidrológica II Baja California Centro-Oeste se ubica en Baja California Sur y parte del estado de Baja California. Se encuentra mayormente en Mulegé y parte de Comondú. Cuenta con una extensión de 25 924.539 km2. Hay 5 subcuencas y 3 acuíferos.

La Cuenca Ejido Emiliano Zapata 2-Los Crestones, tiene una superficie de 307,905 ha, se ubica en la porción más norte de la entidad, desde el paralelo 28 grados hasta la población de Cadejé y tiene una superficie de 25 892 km2. En su extremo Este corre sobre el dorso de varias sierras, como la de San Pedro, La Yegua y El Boleo, por el Oeste con el Océano Pacífico desde Punta Santo Domingo hasta Punta Santa Eugenia.

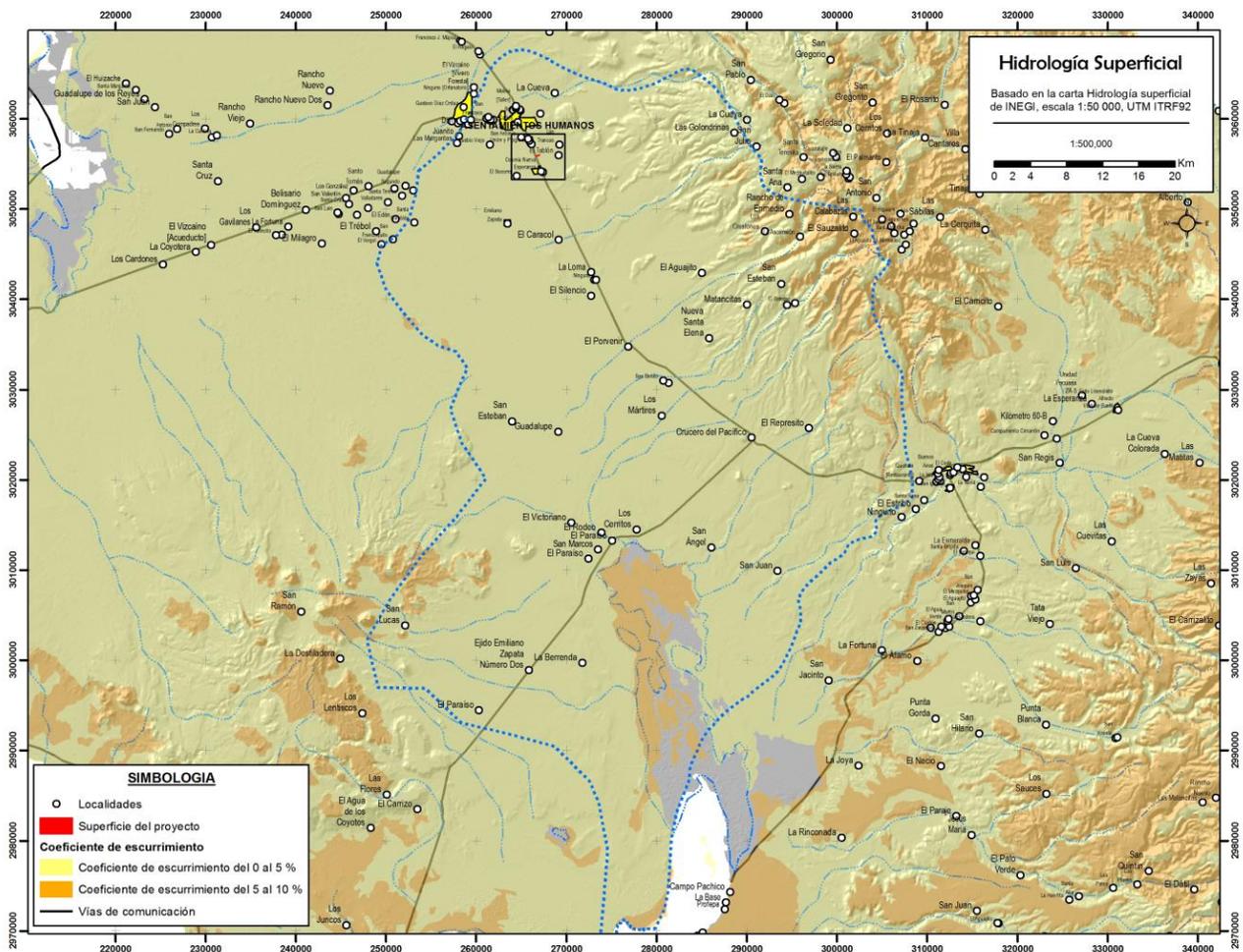
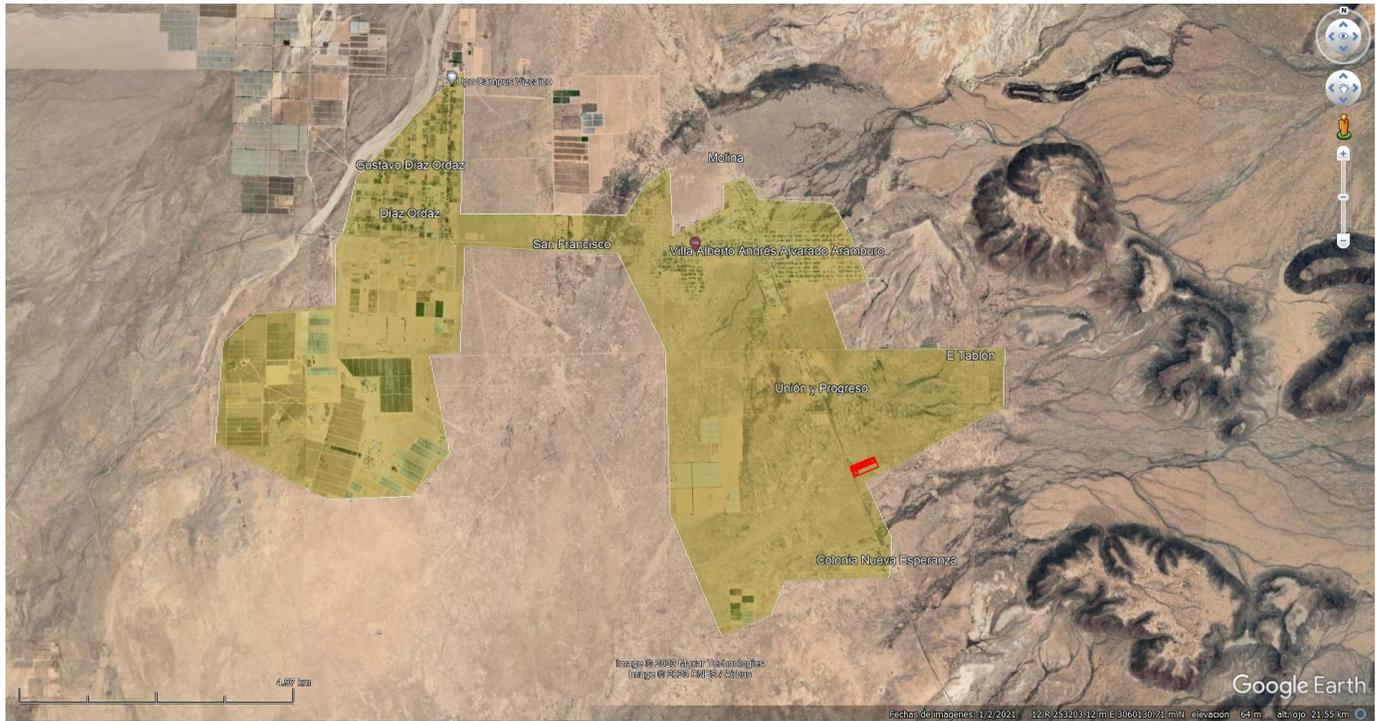


Figura 14. Delimitación de sistema ambiental.

Ahora bien, el área de influencia es mucho menor, abarca los sitios poblados cercanos, como las colonias Nueva Esperanza y Unión y Progreso del lado sur y norte, así como los poblados más importantes de Villa Alberto Andrés Alvarado Arámburo, Gustavo Díaz Ordaz, los terrenos del predio mayor El Tablón, así como parte de los campos de cultivo, ya que es de esperarse que la gente que adquiera vivienda en lotes de este proyecto será gente que trabaje de manera local en alguno de estos poblados en las áreas agrícolas. Adicionalmente también los materiales necesarios para el proyecto serán adquiridos en estas poblaciones.



**Figura 15. Delimitación de área de influencia.**

Siguiendo los lineamientos antes citados, y una vez delimitado el sistema ambiental regional y cuenca directamente afectada, a fin de contar con los elementos suficientes para poder evaluar la viabilidad ambiental del proyecto, se consideraron los instrumentos de planeación y ordenamientos jurídicos aplicables a esta zona, los cuales deben ser considerados como ordenamientos de carácter programático, mismo que contienen criterios de regulación respecto a las densidades que pudieran ser permitidas en la zona, y que fueron tomados en cuenta como parámetros para la evaluación de impacto ambiental.

Las disposiciones normativas y ambientales con respecto a la regulación de desarrollos aplicables para la zona de estudio son principalmente el PROGRAMA DE MANEJO RESERVA DE LA BIOSFERA EL VIZCAÍNO.

## *IV.2 CARACTERIZACIÓN Y ANÁLISIS DEL SISTEMA AMBIENTAL*

### IV.2.1 Aspectos abióticos

#### IV.2.1.1 Clima

Los tipos de clima que predominan en toda la cuenca donde se inserta el polígono en estudio según INEGI, 1995, en su carta de climas escala 1: 1,000 000 son 4 principales, el BWhs (muy árido, cálido con lluvias en invierno mayores al 36%) se encuentra en la Laguna San Ignacio, el clima BWhx (muy árido, semicálido, con lluvias entre verano e invierno mayores al 18% anual) en la zona de la sierra oriental, del lado del Golfo de California, y el clima BWhs (muy árido, semicálido con lluvias en invierno mayores al 36% anual) que se localiza principalmente en la zona del valle del Vizcaíno, y es el clima en el que se asienta el sitio en estudio. El trabajo se realizó con el apoyo de la CONABIO, financiado en 1995. Para la elaboración del mapa se tomaron datos del Sistema Meteorológico Nacional, Comisión Federal de Electricidad y Comisión Nacional del Agua. Contando con un total de 3036 estaciones climatológicas.

El área de estudio se ubica en el meridiano Oeste 113° 25' 40" y el paralelo Norte 27° 38' 35" cuya altitud sobre el nivel del mar es de 72 a 74 m.s.n.m. Pertenece a la clasificación climática de Köppen, modificada por García, corresponde a un clima del tipo **BWh's**, muy árido, semicálido con lluvias en invierno mayores al 36% anual y a partir de la cota de los 260 msnm se presenta el clima tipo BWhx, muy árido, semicálido con lluvias entre verano e invierno mayores al 18% anual. De acuerdo con la clasificación de Köppen, modificado por Enriqueta García (1964), para las condiciones de la República Mexicana, el clima imperante dentro del área es del tipo BW (h') hw (x'), que corresponde a un clima muy seco o desértico, muy cálido y con régimen de lluvias en verano y en invierno.

Su precipitación total anual oscila entre 300 y 400 mm y su régimen de lluvias es en verano, en el invierno se concentra más del 10.2 % del total de la precipitación. El tipo de clima que predomina en el sitio en estudio, es muy árido, cálido, con lluvias entre verano e invierno mayor al 18% anual.

En todos estos lugares, el mayor régimen de lluvias se presenta en verano; el porcentaje de precipitación invernal mayor de 10.2% y la temperatura media anual superior a los 22° C. La precipitación total anual suma alrededor de los 100 mm en las partes planas y de los 300 mm en las más inmediatas a la sierra.

Los datos de la CONAGUA nos indican que en la estación climatológica 00003073 Gustavo Díaz Ordáz, 1971-2000, la temperatura media es de 20.4 °C, **la precipitación media anual es de 119.5 mm.** (<https://smn.conagua.gob.mx/tools/RECURSOS/Normales7100/NORMAL03073.TXT>).

Con base en las temperaturas que imperan en el estado, se han establecido zonas bien delimitadas. Según esta clasificación el proyecto se encuentra asentado en la zona árido cálida, con una precipitación anual alrededor de los 100 mm. El flujo de aire seco del Noreste domina la mayor parte del año, con excepción de finales de junio al mes de septiembre, período en que ocurre más del 50 % de la precipitación anual, este régimen pluvial es generalmente atribuido al Monzón Mexicano.

Siguiendo la clasificación de Köppen, modificada por E. García (1988), y de acuerdo con los datos generados en los períodos 1941-1946, 1951-1990 y 1993-2002 por el Servicio Meteorológico Nacional (SMN), el clima es del tipo **BWhs**, muy árido, semicálido con lluvias en invierno mayores al 36% anual y a partir de la cota de los 260 msnm se presenta el clima tipo BWhx, muy árido, semicálido con lluvias entre verano e invierno

mayores al 18% anual. De acuerdo con la clasificación de Köppen, modificado por Enriqueta García (1964), para las condiciones de la República Mexicana, el clima imperante dentro del área es del tipo BW<sub>h</sub>s, que corresponde a un clima muy árido o desértico, semicálido y con régimen de lluvias en invierno mayores al 36% anual.

Los distintos tipos de climas en el Estado de Baja California Sur, están regidos en gran medida por el sistema de alta presión semipermanente del Pacífico Nororiental que proporciona lluvias en los meses invernales y la influencia de la celda de alta presión de las Bermudas-Azores. Sin embargo de manera indirecta, se hacen sentir los sistemas nubosos convectivos con desarrollos verticales que precipitan grandes volúmenes de agua durante los meses de verano y otoño e incluso llegan a convertirse en perturbaciones atmosféricas denominadas localmente como chubascos.

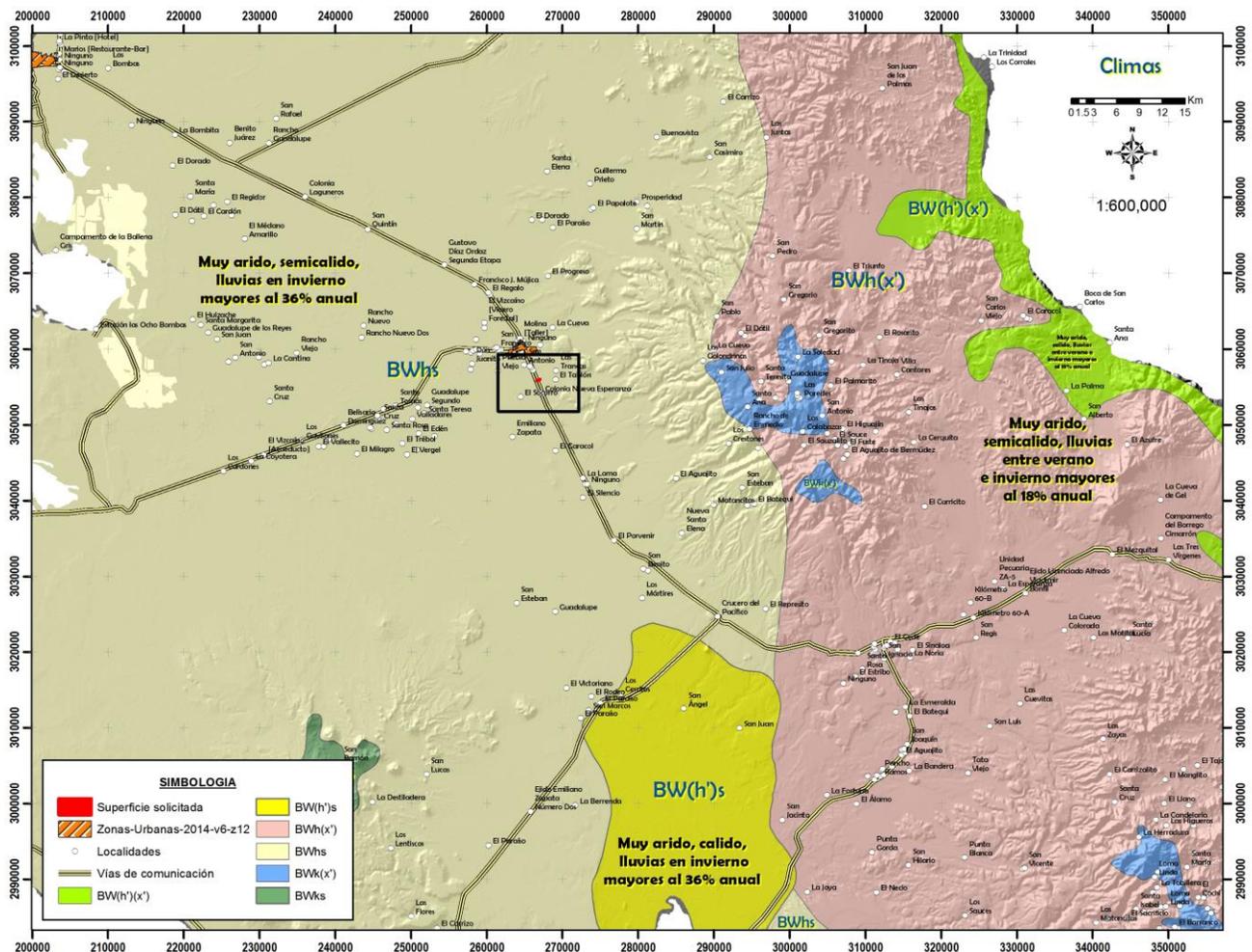


Figura 16. Clima predominante en el sitio de estudio.

Temperaturas promedio: mensual y anual y extremas

De acuerdo con estos registros, la distribución de la lluvia varía de 0.20 mm como mínimo a una máxima de 199.50 mm, por lo que la precipitación media anual es de 105.19 mm al año.

La temperatura media anual es de 20° C. Los valores más altos se registran en agosto (42°C) y las mínimas en enero (0°C); en tanto que la evapotranspiración potencial del orden de los 1840 mm anuales.

En todos estos lugares, el mayor régimen de lluvias se presenta en verano; el porcentaje de precipitación invernal mayor de 10.2% y la temperatura media anual superior a los 22° C. La precipitación total anual suma alrededor de los 100 mm en las partes planas y de los 300 mm en las más inmediatas a la sierra.

La temperatura media es de 20.4 °C, la precipitación media anual es de 119.5 mm en Gustavo Díaz Ordaz.

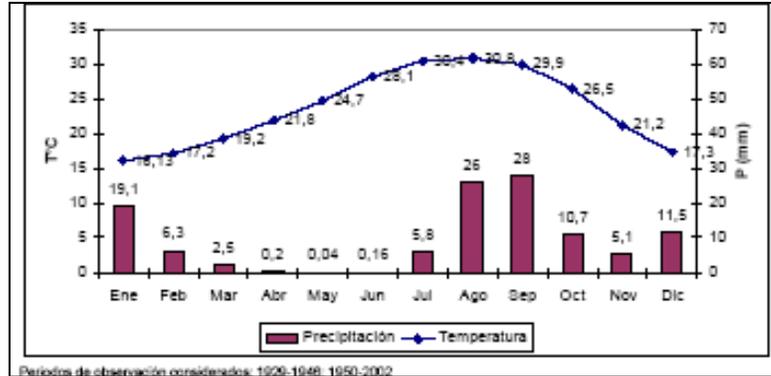


Figura 17. Climograma con datos de la estación Santa Rosalía.

Temperatura promedio mensual, anual y extrema

Para este apartado no hay datos de climogramas para Díaz Ordaz ni para Villa Alberto Andrés Alvarado Arámbruro, sin embargo si los hay para la estación Climatológica San Ignacio ubicada al este del área de estudio la cual cuenta con datos del periodo de 1983 a 1997 de donde se obtuvieron los promedios que se muestran a continuación.

XIX Temperaturas Promedio mensuales y registros de años extremos.

Mes	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Temp. promedio mensual	15.9	16.2	17.7	20.9	22.5	25.4	28.6	29.1	27.1	23.5	19.3	17.2
Año más frío (1985)	13.1	14.8	17.2	20.7	21.6	23.8	29.1	29.0	26.2	21.6	17.5	16.5
Año más caluroso (1996).	18.5	19.7	20.2	24.4	27.8	28.0	28.7	29.1	23.8	23.9	20.0	22.0

Fuente: INEGI 1999.

En las zonas costeras, en lugar de que la temperatura disminuya con la altura ésta aumenta. Es probable que esto sea porque la temperatura superficial abarca una delgada capa de aire, lo que impide los movimientos verticales del aire y en consecuencia se produce condensación de vapor de agua en forma de neblina, regularmente en las noches y madrugadas, cuando baja la temperatura. Esto provoca que la poca precipitación se compense por una alta frecuencia de neblinas que tienen una amplia cobertura.

Esto es causado por la corriente oceánica fría de California, esta neblina se presenta como se mencionó anteriormente en las zonas costeras, para este caso sería en Guerrero Negro. Temperatura Media Anual: 21.9° C.

## XX Temperaturas promedio: máxima, mínima y media en el área de Mulegé.

	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Anual
Estación Meteorológica: Santa Rosalía*													
Máxima	20,7	22	24,4	27,4	30,3	33,4	35,1	35,4	34,7	31,5	25,9	21,7	28,4
Media	16,13	17,2	19,2	21,8	24,7	28,1	30,4	30,8	29,9	26,5	21,2	17,3	23,5
Mínima	11,6	12,4	13,9	16,3	19,1	22,9	25,8	26,3	25,1	21,5	16,5	13	18,6
Estación Meteorológica: San Bruno**													
Máxima	20,6	22,2	24,3	27,2	30,6	34	35,4	36	34,9	31,5	26,4	22	29
Media	14	14,8	16,9	19,3	22,4	26,2	28,8	29,2	28,3	24,5	19,3	15,4	21,8
Mínima	7,4	7,5	9,4	11,5	14,2	18,5	22,1	22,4	21,6	17,5	12,3	8,7	14,6
Estación Meteorológica: Santa Águeda***													
Máxima	23	24,5	26,8	30,3	32,9	36,8	37,5	37	35,6	32,3	27,2	22,9	30,6
Media	16,3	17,7	19,9	23,3	26,2	30,1	31,9	31,5	29,9	25,8	20,4	16,3	24,1
Mínima	9,7	10,9	12,9	16,3	19,4	23,5	26,3	26	24,1	19,2	13,4	9,7	17,7

Todas las temperaturas están en grados centígrados  
 Período de observación: \*1929-1946; 1950-2002, \*\*1973-1993, 1997 y 2000 al 2002, \*\*\*1976 al 2002.  
 Fuente: Servicio Meteorológico Nacional, Comisión Nacional del Agua, SEMARNAP.  
 División Hidrométrica, Unidad de Hidrología Operativa, SARH.

Las temperaturas extremas ocurren precisamente durante los meses de invierno y verano. La máxima extrema histórica (48°C) se alcanzó precisamente durante el mes de julio de 1965, en la estación de Santa Rosalía; en tanto que, la mínima histórica (0°C) ha sido alcanzada en dos ocasiones, en los meses de enero de 2000 y noviembre de 2001, en las estaciones de San Bruno y Santa Águeda, respectivamente.

## XXI Temperaturas extremas en el área del pro área de Mulegé.

	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Anual
Estación Meteorológica : Santa Rosalía*													
Máxima	34	35	34,5	38	42,5	46	48	43,4	42,6	41,5	36	33	36
Mínima	4	2,5	6,5	9	10	14	16	13	11,5	11,5	10	6	10,7
Estación Meteorológica : San Bruno**													
Máxima	31	34	37	38	38	40	40	43	42	39	39	37	36,9
Mínima	0	2	2	5	8	9	12	10	13	10	5	2	8
Estación Meteorológica : Santa Águeda***													
Máxima	32	35	39	40	42	43	45	43	42	41	36	33	38,3
Mínima	1	1	6	7	10	12	19	19	12	11	0	2	11,7

Todas las temperaturas están en grados centígrados  
 Período de observación: \*1929-1946; 1950-2002, \*\*1973-1993, 1997 y 2000 al 2002, \*\*\*1976 al 2002.  
 Fuente: Servicio Meteorológico Nacional, Comisión Nacional del Agua, SEMARNAP.  
 División Hidrométrica, Unidad de Hidrología Operativa, SARH.

Precipitación promedio mensual, anual y extrema (mm)

En la zona se presenta una precipitación **total anual de 119.5 mm**. Cabe aclarar que los registros de precipitación para el área del proyecto pertenecen al estación Climatológica San Ignacio ubicada al este del área de estudio la cual cuenta con datos del periodo de 1983 a 2007 de donde se obtuvieron los promedios que se muestran a continuación.

## XXII Promedios mensuales de precipitación y registros de años extremos.

MES	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Promedio Mensual	12.6	12.8	7.1	2.1	0.1	0.0	14.0	43.3	20.5	1.1	12.4	28
Año más lluvioso (1990)	2.0	4.0	0.0	0.0	0.0	0.0	121.0	126.0	80.0	2.0	72.0	43.0
Año más seco (1989)	14.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	5.0	0.0	0.0	0.0	0.0	11.0

Fuente: INEGI 2009.

La variabilidad de la precipitación en la zona tiene una marcada periodicidad de 5 años. En la subregión oriental del municipio de Mulegé, su periodicidad es de 2 a 3 años, con una temperatura muy inestable y en la

subregión occidental con una fluctuación de temperatura menor y por ende más estable en períodos de tiempo mayores a 1 año.

#### Vientos dominantes mensual y anual

Según el INEGI en su Carta de Efectos Climáticos Regionales de mayo - octubre (1984), la región presenta vientos dominantes en dirección sureste a noreste con frecuencia de 80 %. Mientras que para el periodo de noviembre - abril, la dirección predominante es de sureste a noreste con una frecuencia de 86%. En la zona de Gustavo Díaz Ordaz los vientos dominantes son del NO.

### **IV.2.1.2 Fenómenos Climatológicos: Condiciones Meteorológicas Extremas**

La zona de estudio se encuentra en una región en la que se presentan fenómenos hidrometeorológicos constituidos en tormentas tropicales, huracanes y/o ciclones.

Este factor hasta la fecha ha sido más benéfico que perjudicial, puesto que de esto depende la presencia de lluvias, ya que es una zona con un importante grado de aridez y los eventos presentados a la fecha no han sido de consecuencias graves en el aspecto humano y material; la frecuencia de estos es muy variable, siendo que en los últimos 10 años se ha tenido la presencia de siete eventos, afectando directamente cuatro, como ya se mencionó sin causar graves daños en el entorno.

Como medida de prevención, si en caso de presentarse un fenómeno de esta naturaleza se llevará a cabo las indicaciones con el objetivo principal de salvaguardar la integridad física de sus ocupantes, atendiendo las instrucciones emitidas por la dirección de protección civil.

Por otro lado cabe mencionar que en el área del proyecto no existen registros de la ocurrencia de otro tipo de intemperismo como heladas, granizadas, sismos o algún otro fenómeno natural.

Baja California Sur es la entidad donde recae la mayor probabilidad para ser afectada por el fenómeno atmosférico denominado ciclón o huracán, la región del sur de la península presenta un frente franco al paso de estos fenómenos. Conforme a los registros existentes, se tiene que casi todos los años, cuando menos uno incide indirectamente en la entidad, en el año de 1990, se registraron 3 y en el periodo comprendido entre los años de 1960 a 1990 en 6 años se tiene el registro de la incidencia de 4 que afectaron directamente el territorio estatal. Los meses en que se han presentado son por orden de frecuencia, septiembre, agosto, octubre, julio y noviembre.

Los huracanes son uno de los fenómenos naturales que afectan con más fuerza a las áreas costeras, ya que toman su energía del mismo océano. Presentan vientos que pueden alcanzar más de 200 km/hr, los cuales son muy peligrosos para la población en general, pues pueden derribar techos de casas y árboles, romper ventanas, anuncios e incluso pueden volcar vehículos.

Las altas precipitaciones ocasionan flujos de arroyos violentos e inundaciones de áreas bajas. El oleaje generado por los fuertes vientos provoca erosión en algunos lugares y acumulación de sedimentos en otros. Las bajas presiones y los fuertes vientos soplando en una dirección ocasionan un ascenso del nivel del mar, lo cual provoca inundación en las zonas bajas adyacentes a la línea de costa. De la mayor parte de los efectos mencionados, provocados por ciclones pasados, no se tiene registro.

El huracán más documentado es el Lisa, que se presentó en 1976, y provocó la muerte de miles de personas debido al flujo violento del arroyo El Cajoncito que se vertió sobre parte de la ciudad de La Paz (más información en Beltrán Castro I.C., 2000, Evaluación de Riesgo Asociado a Fenómenos Hidrometeorológicos en la Ciudad de La Paz, B.C.S., México, Utilizando Sistemas de Información Geográfica, Tesis de Licenciatura, UABCS). Fenómenos Climatológicos: Condiciones Meteorológicas Extremas

Los huracanes que afectan la península de Baja California se forman en aguas tropicales de la cuenca oriental del Pacífico Norte. La productividad de esta área para la iniciación y generación de depresiones tropicales, tormentas, y huracanes, es mayor que la de la cuenca occidental del Atlántico Norte, y es la segunda después del Océano Pacífico Occidental.

La mayoría de los huracanes inician como perturbaciones tropicales entre las latitudes 10°N y 18°N y entre las longitudes 95°O y 110°O. Después de su formación inicial, las tormentas tropicales y huracanes se mueven con dirección oeste-noroeste hacia aguas abiertas del Océano Pacífico. Sin embargo, una porción de estas tormentas y huracanes siguen una trayectoria con dirección norte-noroeste hacia la península de Baja California y suroeste de los Estados Unidos. Varias de las tormentas que se generan en la cuenca oriental del Pacífico Norte con una trayectoria hacia el norte entran al Golfo de California trayendo consigo enormes cantidades de humedad. Algunos huracanes en su trayectoria hacia el norte pueden virar, ya sea hacia la península, al macizo continental, o al suroeste de los Estados Unidos. El ciclo de vida completo de un huracán puede ser de 1 a 10 días antes de que se disipe, aunque pueden existir excepciones. (Martínez-Gutiérrez y Mayer, GEOS, 2004, Vol. 24, No. 1, p. 57-64).

El período de retorno de ciclones que tocan tierra en Baja California Sur es de 2 años para tormentas tropicales, 6 para huracanes de categoría 1, 8 para los de categoría 2, 12 para la categoría 3, 22 para la 4 y de 30 años para la categoría 5 (Peredo, et al., 1998). Los meses en los cuales son más frecuentes las perturbaciones tropicales son julio, agosto y septiembre, sin embargo, el mes en el cual Baja California Sur se ve más afectada es septiembre.

La distribución espacial de las trayectorias de las tormentas tropicales muestra que la región con mayor presencia de huracanes es la comprendida entre los 105° y los 110° W y los 15° y 20° N a una distancia aproximada de 400 km de las costas de México.

Los huracanes se pueden separar en dos grupos: aquellos que recurvan hacia el oeste antes de los 20° N y que por lo tanto no afectan las costas del sur de la península y los que continúan su trayectoria, entrando en el radio de afectación de dicha región. Entre los huracanes que en los últimos 30 años han impactado más el sur de la Península de Baja California, divididos en los grupos arriba citados, se encuentran:

#### XXIII Eventos ciclónicos relevantes que han afectado Baja California Sur (hasta 2021).

Doreen (1977) de categoría 1	Irah (1973) de categoría 2	Liza (1976) de categoría 4	Kiko (1989) de categoría 3
Juliette (2001) de categoría 4	Paul (1982) de categoría 2	Newton (1986) de categoría 1	Henriette (1995) de categoría 2
Rachel (1990) Tormenta tropical	Lidia (1993) de categoría 4	Paine (1986) de categoría 2	John (2006) categoría 2
Isis (1998) de categoría 1	Fausto (1996) de categoría 3	Ismael (1995) de categoría 1	Marty (2003) categoría 2
Norbert (2008) de categoría 2	Lowell (2008) depresión	Julio (2008) tormenta tropical	Jimena (2009) categoría 4
Norman (2012) tormenta tropical	Paul (2012) Categoría 3	Odile (2014) categoría 4	Newton (2016) categoría 1
Lydia (2017) Tormenta tropical.	Olaf (2021) Categoría 2		

**En 2009 se registraron 17 ciclones para el Pacífico:** Andrés (21 Junio - 24 Junio), Blanca (06 Julio - 08 Julio), Carlos (10 Julio - 16 Julio), Dolores (11 Julio - 16 de Julio), Enrique (03 Agosto - 07 Agosto), Felicia (03 Agosto - 08 Agosto), Guillermo (12 Agosto - 16 Agosto), Hilda (12 Agosto - 16 Agosto), Ignacio (24 Agosto - 27 Agosto), Jimena (28 Agosto - 04 Sept.), Kevin (29 Agosto - 01 Septiembre), Linda (07 Septiembre - 10 Septiembre), Marty (16 Septiembre - 19 Septiembre), Nora (22 Septiembre - 25 Septiembre), Olaf (01 Octubre - 03 Octubre), Patricia (11 Octubre - 14 Octubre), Rick (15 Octubre - 21 Octubre. De ellos el huracán Jimena fue el único que alcanzó las costas sudcalifornianas.

En 2009 el huracán “**Jimena**” llegó a categoría 4 el 31 de agosto, día que evacuaron a 20 000 familias de Los Cabos, alcanzó las costas de Baja California Sur entre el 1 y 2 de septiembre, hubo el reporte de un muerto en Mulegé y daños en Puerto San Carlos, Comondú y Loreto.

A las 7:00 horas tiempo del Centro del día 2, el centro del huracán “Jimena” se localizó a 25 km al Oeste-Noroeste de Puerto Cortés, B.C.S., con vientos máximos sostenidos de 165 km/h y rachas de 205 km/h y a las 10:00 horas, después de haber cruzado entre Isla Magdalena y tierra firme, se ubicó al Noroeste de Puerto Adolfo López Mateos, B.C.S., muy cerca de la línea de costa. A las 13:00 horas, “Jimena” se encontraba muy cerca de la desembocadura del Río Comondú, como huracán de categoría I, con vientos máximos sostenidos de 145 km/h y rachas de 175 km/h; siguió su camino sobre el mar con rumbo hacia el Norte y aproximadamente a las 14:30 horas, el centro del huracán tocó tierra, por la desembocadura del Río San Gregorio, localizándose a las 16:00 horas tiempo del Centro, sobre territorio de Baja California Sur, a 75 km al Suroeste de Mulegé, B.C.S., con vientos máximos de 140 km/h y rachas de 165 km/h.

Mientras las bandas periféricas de fuerte convección de “Jimena” cubrían desde el Océano Pacífico hasta el Noroeste del país, incluyendo la Península de Baja California, el Mar de Cortés y los estados de Sonora, Chihuahua, Durango y Sinaloa, el centro del sistema avanzaba hacia el Norte sobre territorio de Baja California Sur, por lo que el efecto de fricción siguió debilitándolo más y así, a las 19:00 horas de este día 2, se ubicó en las cercanías de la población Cabeza de Vaca, a 45 km al Oeste-Suroeste de Mulegé, B.C.S., con vientos máximos sostenidos de 130 km/h y rachas de 155 km/h.

“Jimena” fue un ciclón con una trayectoria muy cercana a las costas de México, por lo que desde su inicio originó importante entrada de humedad y desarrollo de inestabilidad con tormentas intensas hacia los estados costeros del Pacífico e incluso a los del Centro y Norte del país y posteriormente, las amplias bandas nubosas del intenso huracán, continuaron con el aporte de humedad hacia la mayor parte del Territorio Nacional, pero fue en Sonora donde los días 3 y 4 de septiembre se registró una cifra record de lluvia debido al efecto de la convección generada por tres núcleos provenientes de las bandas periféricas del cuadrante Noreste de “Jimena”.

Las lluvias máximas puntuales en 24 horas, reportadas durante el periodo de “Jimena” fueron:

Acumulado del 2 al 3 de septiembre:

- 345.6 mm en Ciudad Constitución, Baja California Sur
- 157.0 mm en Guaymas, Sonora

Acumulado del 3 al 4 de septiembre:

- 514.9 mm en Guaymas, Sonora



Figura 18. Trayectoria del huracán Jimena en agosto-septiembre del 2009.

Otro evento significativo del 2009 fue Olaf, fue un ciclón que desarrolló su trayectoria en el Suroeste y Occidente de Baja California Sur, primero con movimiento predominante hacia el Norte, de la mañana del día

1 a la madrugada del día 3 de octubre como tormenta tropical y después de hacer un rizo, se debilitó a depresión tropical y a partir de la madrugada del día 3, enfiló hacia el Oriente, con rumbo hacia el estado de Baja California Sur, debilitándose a una baja presión, muy cerca de la costa occidental de ese estado. Durante su trayecto, el sistema se caracterizó por una amplia zona de rotación cuyas bandas nubosas originaron importante entrada de humedad hacia la Península de Baja California y estados del Noroeste de México. Se reportaron registros de lluvia máxima puntual en 24 horas de 75.2 mm en Ciudad Constitución, B.C.S., el día 2 de octubre y el día 3 de 132.5 mm en el Carrizo, Sinaloa y de 70.0 mm en Aconchi, Sonora.

“Olaf” tuvo una duración de 60 horas, tiempo en el que recorrió una distancia de 1,240 km, a una velocidad promedio de 21 km/h. Su mayor acercamiento a las costas de México, fue el día 3 de octubre en la noche, cuando se ubicó a 55 km al Suroeste de Puerto Cortés, B.C.S., en su momento final, como depresión tropical con vientos máximos sostenidos de 45 km/h y rachas de 65 km/h.

El ciclón **Patricia** tuvo su distancia más cercana a 25 km al Sur de San José del Cabo, B.C.S., en su momento final, como depresión tropical con vientos máximos sostenidos de 45 km/h y rachas de 65 km/h el 14 de octubre.

El ciclón **Rick** también tuvo influencia en las costas de Baja California Sur. Desde “Kenna” de la temporada 2002, “Rick” es el primer huracán en alcanzar la categoría V en el Pacífico Nororiental. Asimismo, “Rick” se convirtió en el segundo huracán más fuerte del registro histórico del Pacífico Oriental sólo superado por el huracán “Linda” de 1997.

A partir de la mañana del día 18 de octubre del 2009, “Rick” empezó a perder fuerza y por la noche de este día, cuando se encontraba a 650 km al Sur de Cabo San Lucas, B.C.S., se degradó a huracán de categoría IV, con vientos máximos sostenidos de 230 km/h y rachas de 275 km/h.

En la madrugada del día 19, “Rick” se debilitó a huracán de categoría III, con vientos máximos sostenidos de 205 km/h a una distancia de 605 km al Sur-Suroeste de Cabo San Lucas, B.C.S. Como resultado de una misión del avión cazahuracanes, se detectó que “Rick” seguía perdiendo fuerza y poco después del mediodía, ya se encontraba como huracán de categoría II con vientos máximos sostenidos de 165 km/h y rachas de 205 km/h, a una distancia de 545 km al Sur-Suroeste de Cabo San Lucas, B.C.S. Por la tarde, cuando se encontraba a 495 km al Sur-Suroeste de Cabo San Lucas, B.C.S., se degradó a huracán de categoría I, con vientos máximos sostenidos de 140 km/h y rachas de 165 km/h. Por la noche de este mismo día, “Rick” se degradó a tormenta tropical con vientos máximos sostenidos de 110 km/h y rachas de 140 km/h.

“Rick” siguió su trayecto con rumbo Norte hacia el Sur de la Península de Baja California, sin embargo encontró condiciones propicias y empezó a recurvar hacia el Noreste, ahora con rumbo a la costa Sur de Sinaloa. El día 20 en la madrugada, se ubicó a 425 km al Sur-Suroeste de Cabo San Lucas, B.C.S., con vientos máximos sostenidos de 100 km/h, misma fuerza con la que se mantuvo, hasta la mañana del día 21 de octubre, cuando presentó vientos máximos sostenidos de 90 km/h con rachas de 100 km/h, a una distancia de 150 km al Suroeste de Mazatlán, Sin., misma fuerza con la que “Rick” tocó tierra en las cercanías de Mazatlán, Sin., aproximadamente a las 9:00 horas tiempo del Centro. Al avanzar sobre tierra, empezó a debilitarse rápidamente, por lo que a las 13:00 horas tiempo del Centro, cuando se encontraba en la sierra de Durango, en las cercanías de la población de San Jerónimo, a 90 km al Oeste-Suroeste de Durango, Dgo., se degradó a depresión tropical, con vientos máximos sostenidos de 55 km/h y rachas de 75 km/h, región donde inició su proceso de disipación, debilitándose a una baja presión.

Se reportaron lluvias máximas puntuales en 24 horas de 115.0 mm en Ixpalino, Sin. y de 88.3 mm en Derivadora Jala, Col., el día 20 de octubre y de 134.0 mm en Cihuatlán, Jal., 116.1 mm en Radar, Col., 92.0 mm en Gaviotas, Nay. y 72.0 mm en La Cruz, Sin., el día 21 de octubre.

Los huracanes formados durante el 2010 no alcanzaron las costas sudcalifornianas excepto Frank y Georgette, fueron: Ágata (29 Mayo - 30 Mayo), Blas (17 Junio - 21 Junio), Celia (19 Junio - 29 Junio), Darby (23 Junio - 28 Junio), Estelle (05 Agosto - 10 Agosto), Frank (21 Agosto -28 Agosto) y Georgette (21 Septiembre - 23 Septiembre).

El evento “**Frank**” empezó a cambiar el rumbo de su movimiento hacia el Nor-Noroeste y posteriormente hacia el Norte, el día 28 por la mañana, se ubicó a 335 km al Suroeste de Cabo San Lucas, B.C.S., como depresión tropical con vientos máximos sostenidos de 55 km/h y rachas de 75 km/h, próxima a entrar en proceso de disipación.

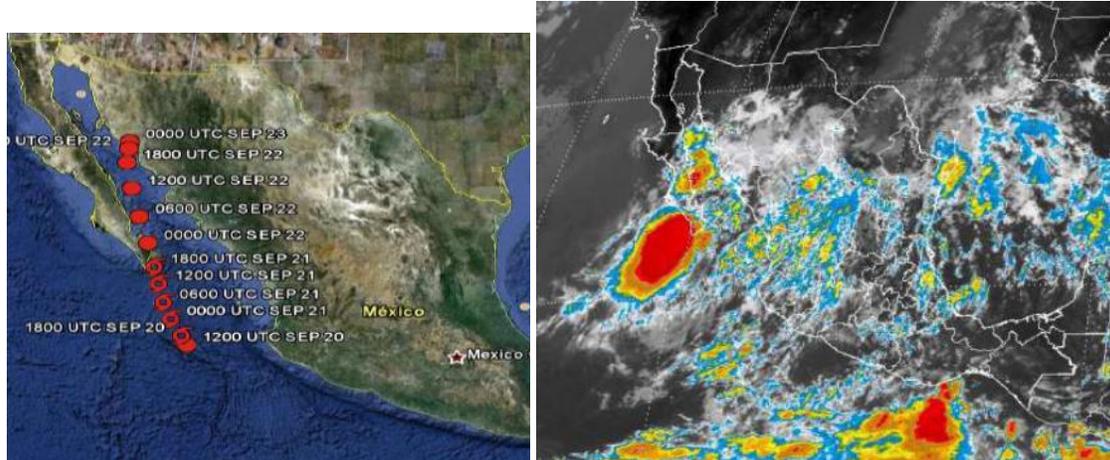
“Frank” desarrolló una trayectoria muy cercana y paralela a la costa Sur y Suroeste de México, por lo que originó una importante entrada de humedad hacia esta región del país. Al final de su trayecto, empezó a moverse hacia el Norte con rumbo hacia Baja California Sur, sin embargo, las condiciones adversas lo debilitaron y se disipó antes de llegar a la costa. Su duración fue de 162 horas, tiempo en el que recorrió una distancia aproximada de 2,425 km a una velocidad promedio de 15 km/h. Durante su recorrido frente a la costa de México, los reportes de lluvia máxima puntual en 24 horas, superiores a 100.0 mm fueron de 146.0 mm en Escuintla, Chis. y de 116.8 mm en Veracruz, Ver., el día 21 de agosto; de 360.0 mm en Miguel de la Madrid, Oax., de 200.0 mm en Las Perlas, Ver. y de 110.0 mm en Pijijiapan, Chis., el día 22; de 265.5 mm en Alvarado, Ver., 113.5 mm en Miguel de la Madrid, Oax. y de 112.0 mm en Tapijulapa, Tab. El día 23 de agosto de 115.1 mm en Rómulo Calzada, Chis., el día 24 de agosto.

El día 21 de septiembre en la mañana, después de una rápida evolución de la zona de fuerte inestabilidad al Sur de la Península de Baja California, se formó la tormenta tropical “**Georgette**” a 100 km al Sur-Sureste de Cabo San Lucas, BCS., con vientos máximos sostenidos de 65 km/h, rachas de 85 km/h y desplazamiento hacia el Nor- Noroeste a 15 km/h. Debido a su cercanía a la costa, a su desplazamiento hacia el estado de Baja California Sur y a la amplia afectación del sistema que alcanzaba a los estados del Occidente y Noroeste del país, el Servicio Meteorológico Nacional en coordinación con el Centro de Huracanes de Miami, Florida, EUA., estableció una zona de alerta que abarcaba de Agua Blanca, en la costa Oeste a Buenavista, en la costa Este de Baja California Sur, incluyendo Cabo San Lucas, con el fin de prevenir los posibles efectos del impacto en tierra de la tormenta tropical.

“**Georgette**” mantuvo la fuerza de sus vientos y el rumbo de su desplazamiento por lo que a las 13:00 horas ya se encontraba en tierra, aproximadamente a 15 km al Noroeste de Cabo San Lucas, B.C.S., todavía con vientos máximos sostenidos de 65 km/h y rachas de 85 km/h, sin embargo, la fricción con el terreno empezó a restarle fuerza por lo que a las 19:00 horas local tiempo del centro de México, ya se encontraba como depresión tropical a 40 km al Este-Sureste de La Paz, B.C.S., con vientos máximos sostenidos de 55 km/h y rachas de 75 km/h. Al degradarse a depresión tropical y diluirse el riesgo de impacto como tormenta tropical, nuevamente en forma coordinada entre el Servicio Meteorológico Nacional y el Centro de Huracanes de Miami, se decidió discontinuar la zona de alerta, quedando solamente una vigilancia por lluvias fuertes a intensas en los estados de Baja California Sur, Sonora y Sinaloa, por parte del Servicio Meteorológico Nacional.

Durante el día 22, “Georgette” siguió su trayecto hacia el Nor-Noroeste con su misma fuerza de vientos y así, después de cruzar el Golfo de California, a las 19:00 horas local tiempo del centro de México, ya había rebasado la línea de costa en el Suroeste del estado de Sonora y se encontraba a 15 km al Noroeste de Guaymas, Son., todavía con vientos máximos sostenidos de 55 km/h y rachas de 75 km/h.

Finalmente, al avanzar sobre territorio de Sonora, la depresión tropical “Georgette” empezó a perder fuerza por lo que a las 22:00 horas local tiempo del centro de México, se encontraba a 80 km al Norte de Guaymas, Son., con vientos máximos sostenidos de 45 km/h y rachas de 65 km/h, muy próxima a su disipación.



**Figura 19. Trayectoria del huracán Georgette en septiembre del 2010.**

Los datos de precipitación tomados en la estación de Cabo San Lucas entre 1941 y 2006, muestran que ésta ha presentado un máximo de 340 mm en 1993, aunque puede verse en la gráfica que los valores mayores se presentaron cuando hubo ocurrencias de eventos ciclónicos: 1990, 1993, 1995, 1996, 1998, 2001, 2003 y 2006. Durante el 2012 sólo dos eventos ciclónicos fueron relevantes para la península de Baja California, la tormenta tropical Norman entre el 28 y 29 de septiembre y el huracán Paul, que llegó a categoría 3, entre el 13 y 17 de octubre.

#### **Huracán Paul**

Un centro de baja presión se había formado el día lunes 8 de octubre frente a las costas del pacífico de Centroamérica. Este se fue fortaleciendo a medida que se desplazaba en rumbo a aguas más cálidas del Océano Pacífico. El viernes 12 de octubre, este sistema adquirió características tropicales; horas más tarde, la NHC detalló que a las 21:00 GMT del sábado 13 de octubre se formó la Tormenta Tropical Paul, ubicado a 1100 kilómetros al sur-suroeste de la península de Baja California. A 910 kilómetros al suroeste de la península, se convirtió en el décimo huracán de la temporada 2012, con categoría uno.

Paul se intensificó a un huracán mayor de categoría tres, con vientos máximos sostenidos de 195 Km/h. Después a categoría dos con vientos de 175 Km/h. Al llegar a las costas de la península, la tormenta disminuyó su velocidad de desplazamiento y su intensidad a categoría uno. Como tormenta tropical, Paul se movió muy cerca de las costas de Baja California girando a tan solo 15 kilómetros de la costa de Cabo San Lázaro en dirección norte, pero aun así provocó evacuaciones a los pobladores y daños a la infraestructura local.

La NHC emitió su último boletín el día 17 de octubre a las 2:00 PM PDT detallando que Paul, ubicado a 25 kilómetros de Punta Eugenia, México, se había convertido en un Ciclón Post-tropical, por lo tanto los avisos y alertas fueron discontinuados. Sus remanentes se disiparon al oeste de las costas de la península de Baja California.



Figura 20. Trayectoria del huracán Paul en octubre del 2012.

### Huracán Odile

El 7 de septiembre, el Centro Nacional de Huracanes empezó a monitorear un área de convección desorganizada en asociación con una vaguada a cientos de kilómetros al sur de la costa del Pacífico mexicano. La perturbación gradualmente se organizó en medio de un ambiente en que predominaba una cizalladura vertical de viento moderada al noreste y adquirió suficiente organización para ser declarada como la depresión tropical Quince-E a las 09:00 UTC del 10 de septiembre. Seis horas después, fue categorizado como la tormenta tropical Odile a 350 kilómetros al sur-suroeste de Lázaro Cárdenas, México. El 13 de septiembre, el Odile había adquirido suficiente organización para ser promovido, por la NHC, a huracán de categoría uno. Odile entró en un período de intensificación rápida, llegó a huracán de categoría dos a las 0:00 UTC del 14 de septiembre; huracán de categoría tres a las 06:00 UTC, y huracán de categoría cuatro a las 09:00 UTC de ese día. Luego de alcanzar su pico de intensidad de vientos de 215 km/h, el inicio del ciclo de reemplazamiento de ojo causó al sistema a debilitarse a categoría tres. Aproximadamente a las 04:45 UTC del 15 de septiembre, el Odile, sin cambios en su intensidad, tocó tierra cerca de Cabo San Lucas en la península de Baja California con categoría 3, en esas áreas se reportaron vientos mayores a 140 km/h.



Figura 21. Trayectoria del huracán Odile en septiembre del 2014.

A pesar del contacto con tierra de la península, el Odile se debilitó lentamente a la categoría uno, a las 21:00 UTC del 15 de septiembre. Después, se debilitó a tormenta tropical a las 03:00 UTC del día siguiente y, después de 39 horas, el Odile se debilitó a depresión tropical, con un desplazamiento al noreste, sobre el noroeste de México. Finalmente, la circulación del Odile se elongó y perdió definición, lo que supuso la degradación del sistema a un sistema de remanentes a las 21:00 UTC del 17 de septiembre. El 19 de septiembre, la Weather Prediction Center detalló que los remanentes del sistema finalmente se disiparon entre el sureste de Nuevo México y el oeste de Texas, con ausencia de circulación superficial.

Así mismo, gran cantidad de estados de México fueron afectados severamente además de Baja California Sur, donde causó mayor daño. Los estados donde igualmente causó graves daños fueron Sinaloa, Baja California, Chihuahua, Sonora, Nayarit, Jalisco, Guerrero, Oaxaca, Durango, Colima y Michoacán.

Odile descargó lluvias torrenciales y vientos fuertes a su paso sobre estas entidades, propiciando la muerte de dos personas en Oaxaca, de igual número en Puerto Vallarta, 69 edificios dañados en Acapulco, y una persona fallecida en Ciudad Juárez, donde también se registraron inundaciones extraordinarias por de la caída de más de 30 mm de lluvia en una sola noche a causa de los remanentes del ciclón, siendo esta cantidad lo mismo que Juárez registra en una temporada de lluvias promedio (de julio a septiembre) aproximadamente; y finalmente, una enorme destrucción en toda la península de Baja California, con otras dos muertes.

En Estados Unidos, específicamente en la ciudad de San Diego, California, el sistema provocó el derribo de árboles y postes de luz, resultando en cortes de energía eléctrica. En Arizona y Texas, se registraron aproximadamente 12 centímetros de lluvias torrenciales, resultando en inundaciones en distintos puntos de las zonas afectadas. En el segundo estado, un alguacil murió y en Nuevo México, un trabajador de la industria petrolera falleció debido a las inundaciones provocadas por los remanentes.

El número de huracanes esperado en un año cualesquiera puede tener una variación alta; esta característica se evidencia por las altas fluctuaciones que ocurren cada diez años, de ahí que el porcentaje de huracanes que se dirigen hacia la península pueda tener una estadística ascendente. Del registro disponible se encontró que entre 12 y 16 % de los huracanes formados en la cuenca oriental del Pacífico Norte afectan la península de Baja California; aquí se define "afecta" como aquella tormenta que se ubica a una distancia de 250 km de la península. El número más alto de huracanes que han afectado a Baja California en un periodo de 10 años fue de 15 y ocurrieron en el periodo de 1971-1980. (Martínez-Gutiérrez y Mayer, GEOS, 2004, Vol. 24, No. 1, p. 57-64).

### **Vientos**

El aire en la atmósfera se desplaza de las zonas de alta presión a las de baja presión. A este movimiento del aire se le llama viento y su velocidad es directamente proporcional a la diferencia de presión que existe entre los puntos por los que circula.

En el caso de los huracanes, al existir un centro de baja presión, los vientos cercanos a la superficie tienden a converger hacia dicho centro. A este movimiento se agregan los efectos producidos por la fuerza centrífuga y la de Coriolis que hacen que el viento gire alrededor del centro de baja presión en el sentido de las manecillas del reloj en el hemisferio sur y en sentido contrario en el hemisferio norte. Los vientos de un huracán son muy fuertes y racheados y pueden persistir por muchas horas o días. Es importante tener en cuenta que cuando el ojo del huracán pasa por un punto, a los vientos fuertes que soplan en una dirección sigue un periodo de calma y luego reinician los vientos fuertes soplando en dirección opuesta.

### **Lluvias**

Los huracanes pueden producir lluvias torrenciales extensas. Las inundaciones son el resultado mortal y destructivo. Las lluvias excesivas también pueden provocar derrumbes de tierra o corrimientos de lodo,

especialmente en las regiones montañosas. Las inundaciones repentinas pueden ocurrir debido a la intensa precipitación de lluvia. Las inundaciones de ríos y arroyos pueden persistir por varios días o más después de la tormenta.

La velocidad de la tormenta y la geografía bajo la tormenta son los principales factores con respecto a la cantidad de lluvia producida. Las tormentas que se desplazan lentamente y las tormentas tropicales que se mueven hacia regiones montañosas tienden a producir más lluvia.

### **Marea de tormenta**

Es una sobre-elevación del nivel medio del mar, cerca de la costa, que se suma a la marea astronómica. Se debe a que al incidir en las aguas oceánicas vientos fuertes dirigidos hacia la costa, producen una fuerza cortante que además del oleaje, provoca la sobre elevación del nivel medio del mar.

Debido a la estructura giratoria de los vientos de huracán, la marea de tormenta (en el hemisferio norte) es mayor en el lado delantero o derecho de la trayectoria del huracán.

Una marejada de tormenta es un domo inmenso de agua impulsado hacia la costa por los vientos de un huracán o una tormenta tropical. Las marejadas de tormentas pueden alcanzar 25 pies de alto y ser de 50 a 100 millas de ancho. La marea en una tormenta es una combinación de la marejada y la marea normal (esto es, un oleaje de 15 pies combinado con una marea alta normal de 2 pies sobre el nivel medio del mar crea una marejada de 17 pies). Estos fenómenos causan una erosión severa y daños extensos en las áreas costeras.

A pesar de la mejora en las advertencias y una menor pérdida de vida, los daños a la propiedad continúan en aumento debido a un creciente número de gente que reside o pasa las vacaciones cerca de las costas. Las personas en áreas propensas a huracanes necesitan prepararse para los huracanes y las tormentas tropicales.

## **IV.2.2 Fisiografía y topografía**

Desde el punto de vista geomorfológico a grandes rasgos el sitio del proyecto se enclava en la llanura desértica con dunas de piso rocoso o cementado o salino, que se extiende desde el desembarcadero de Miller, por Santo Domingo, pasando por Guerrero Negro, toda la planicie de las lagunas, Punta Prieta, Punta Abreojos y finalmente desembocar en Laguna San Ignacio. La zona de transición se ubica en la porción central del acuífero y en ella se aloja el valle aluvial y abanicos aluviales, está conformada por conglomerados y se caracteriza por pasar de pendientes fuertes a medias. Hacia el sur disminuyen gradualmente su elevación llegando a ser simples lomeríos. Los abanicos aluviales se localizan principalmente en las desembocaduras, sobre los cauces y márgenes de los principales arroyos.

De manera más puntual, el sitio en estudio se localiza en una meseta basáltica que abarca las localidades cercanas, cubierta por depósitos de areniscas y con pendiente muy plana, estas areniscas son depósitos pluviales extensos de manera que forman una planicie aluvial en cierta forma.

De acuerdo con la clasificación de las provincias fisiográficas para la República Mexicana, realizada por Raisz (1964), el área se encuentra comprendida dentro de la Provincia Fisiográfica Baja California, Subprovincia Colinas del Vizcaíno y dentro de ésta existen tres rasgos fisiográficos sobresalientes, que son: planicie, las sierras prominentes orientales y las sierras bajas occidentales.

**Planicie:** La mayor superficie del área está formada por una muy amplia planicie de muy poca pendiente, que se divide en dos unidades fisiográficas y geológicas diferentes, una desértica con ausencia de suelos orgánicos y la parte lagunar en la Bahía de Sebastián Vizcaíno.

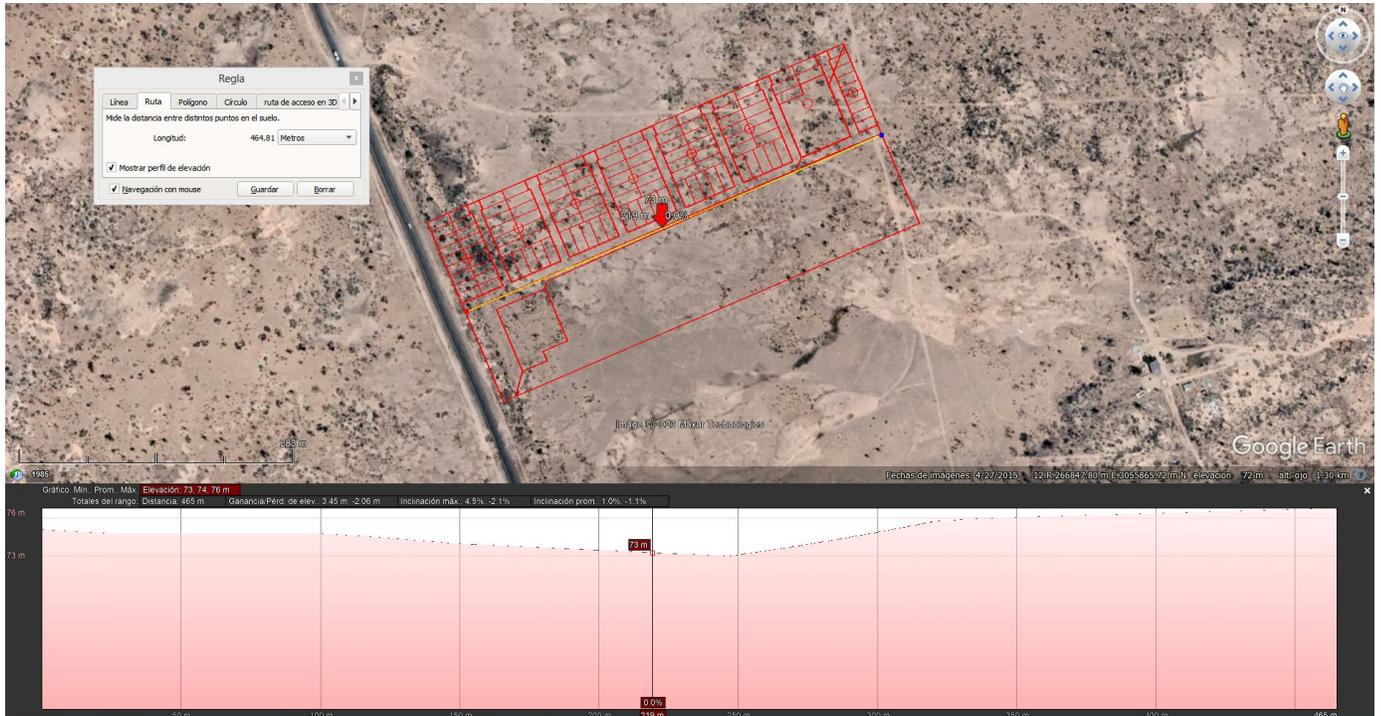
**Sierras prominentes orientales:** Esta unidad está constituida por las altas prominencias topográficas de hasta 1,500 m de altura de las sierras de Calmalli, Purificación y extremo norte de La Giganta, formada en su mayoría por rocas volcánicas piroclásticas de la formación Comodú y en menor superficie por rocas graníticas, representan el límite oriental de la cuenca. Es en esta unidad fisiográfica donde se desarrolla el sistema de drenaje más importante de la cuenca.

**Sierras bajas occidentales:** Las sierras bajas occidentales desde Punta Eugenia hasta Bahía Asunción, prolongan un sistema montañoso de rasgos topográficos menos acentuados que los de la sierra occidental. Están formadas por rocas ígneas y sedimentarias, con fallas, que las pliegan.

Esta zona es sumamente regular y presenta una pendiente muy pequeña, de entre 1.15° o de 2% como máxima o de 1.3% en promedio.

La elevación va desde los 74 msnm en la zona pegada a la carretera hasta los 76 msnm en la zona más alejada de la carretera, con la inclinación de 1.3% promedio.

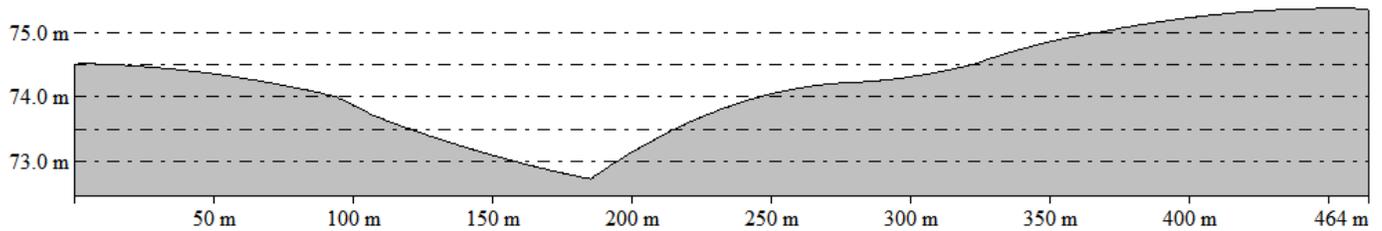
La cuenca del Vizcaíno se sitúa en la porción Nor-occidental del estado, conformando una depresión estructural que se denomina el sinclinal Californiano el cual atraviesa desde el Océano Pacífico hasta el frente de la Sierra La Giganta constituyendo en su porción norte el desierto de Vizcaíno, que es donde se emplaza el acuífero principal. Constituye una planicie, representada por zonas de topografía suave. En la porción oeste hasta Punta Eugenia, aparece la Sierra de San Andrés. Estructuralmente esta zona constituye una gran depresión en forma de sinclinal.





From Pos: 266615.445, 3055803.280

To Pos: 267043.082, 3055984.297



**Figura 22. Perfil para la estimación de la pendiente en las superficies del proyecto.**

Los arroyos de esta cuenca se encuentran muy difusos en toda su superficie y es posible encontrar áreas de escurrimientos que cambian cada año en función de la cantidad de agua que cae, el arroyo de mayor importancia para esta microcuenca es El Tablón.

En cuestión de elevaciones y pendiente, los predios del proyecto se encuentran entre las cotas de 74 y 76 metros de elevación, la pendiente de estos terrenos es de 1.15°, 2.0% como máxima y de 1.3% como promedio en una longitud de 467 metros.



**Figura 23. Fisiografía y elevaciones en el sitio en estudio.**

Al interior de los terrenos del proyecto se presenta una topografía que en esa zona es muy plana pero con inclinación hacia el oeste, de tipo planicie aluvial, este sitio se encuentra bordeado por cordones de cerros o cordilleras al este, en tanto que al norte se encuentran las localidades de Gustavo Díaz Ordáz y Villa Alberto Andrés Alvarado Arámburo.

Esta zona relativamente plana forma una especie de planicie aluvial de areniscas, tiene una anchura de unos 80 km hacia la zona costera del Océano Pacífico, y queda delimitada al este por las mesas La Cueva, Mesa Rincón y mesa Los Hornitos. En sí mismo, el terreno tiene una topografía muy plana pero con pendiente de 1.3%.

#### IV.2.3 Geología

##### **Descripción de las unidades litológicas al interior de la superficie solicitada para el CUSTF**

Las unidades geológicas ubicadas dentro de la superficie solicitada corresponden mayormente a materiales sedimentarios, principalmente areniscas del cuaternario, que constituyen la planicie además de los depósitos aluviales que se encuentran delimitando por ambos flancos los depósitos de areniscas y conglomerados que constituyen el sitio en estudio.

De acuerdo con la carta de geología de INEGI en su versión 6.0 la unidad litológica constituida por Material sedimentario arenisca conglomerado del Pleistoceno (Tpl(ar-cgp) depositadas durante el plioceno tardío, son pertenecientes a la Formación Boleo, Gloria y Tirabuzón, de acuerdo con el mapa de INEGI se trata de areniscas del cuaternario Q(ar).

En términos geológicos, se tiene la hipótesis de que la zona donde se ubica el sitio del proyecto forma parte de la cuenca mayor la cual estaba constituida por lagunas evaporíticas del Mioceno superior, localizadas

dentro de la misma cuenca, y se desprende la microcuenca Emiliano Zapata 2-Los Crestones, que en su mayoría presenta conglomerados o areniscas y conglomerados, basaltos del terciario superior y areniscas del terciario medio.

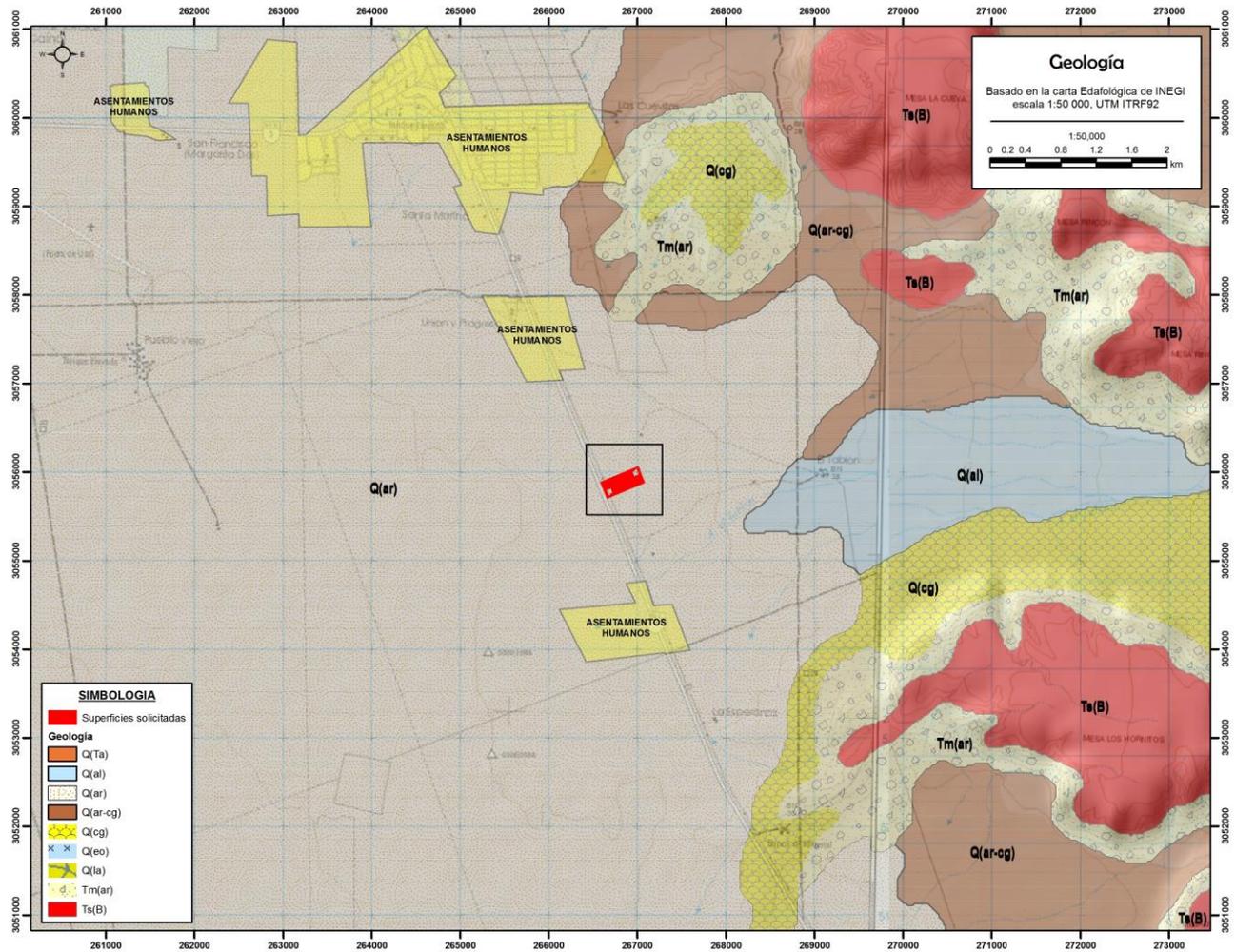


Figura 24. Geología y estructuras geológicas en el sitio de estudio.

**Areniscas del cuaternario Q(ar) y Conglomerados Q(ar-cg).**- Esta unidad tiene contactos discordantes con las rocas volcánicas, a las cuales cubre parcialmente. Está compuesta por capas alternadas de conglomerado y arenisca, los clastos son de origen volcánico con diferencias fuertes en forma y tamaño. En la carta de nuestro sitio de estudio se encuentra dentro de la cuenca hidrológica Emiliano Zapata 2-Los Crestones en toda la zona de las localidades Gustavo Díaz Ordáz y Villa Alberto Andrés Alvarado Arámburo así como las zonas de cultivos.

La geología general del acuífero está compuesta por rocas volcánicas y sedimentarias, cuyo registro estratigráfico abarca del Mioceno al Reciente. Se describen a continuación las distintas unidades, de la más antigua a la más reciente.

### MIOCENO

**Formación Comondú.** Se caracteriza por rocas ígneas extrusivas integradas por derrames consecutivos de tobas y conglomerados tobáceos de composición latítica a andesítica, pertenecientes a un solo ciclo eruptivo,



**RECIENTE**

**Gravas y Aluviones.** Estos depósitos consisten en gravas sueltas intercaladas con capas de conglomerados parcialmente cementadas, depositadas en un ambiente marino, su espesor máximo es de 20 m.

La cuenca de Vizcaíno se encuentra situada al oeste de la sierra volcánica de La Giganta, y constituye una planicie con sedimentos marinos, principalmente del Paleógeno-Neógeno. Emergiendo en la porción oeste de la planicie hasta Punta Eugenia, aparece la sierra de san Andrés, donde afloran rocas metamórficas, jurásicas, y cretácicas de origen marino. La secuencia estratigráfica abarca un registro que comprende del Triásico al Reciente.

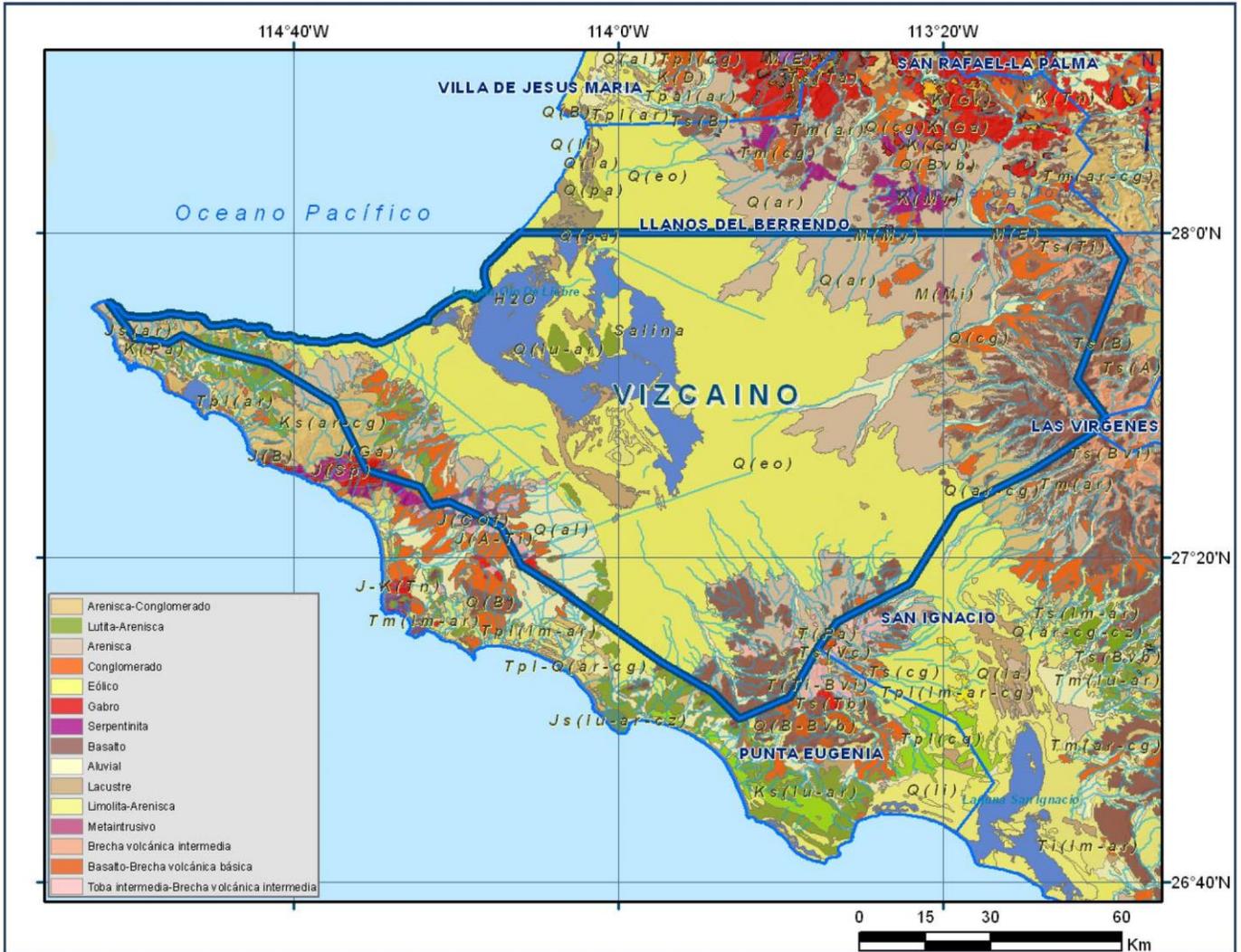


Figura 26. Geología del acuífero Vizcaíno.

## IV.2.4 Geología Estructural

Federico Mina ha dividido a la Península en cuatro unidades tectónicas: a) El Macizo marginal Oriental b) El Macizo del Cabo c) Los sinclinales Californianos y Soledad d) Finalmente postula una plataforma marginal Occidental ahora sumergida, de la que podrían ser testigos las islas de Cedros y Santa Margarita. La estructura geológica de la Península es un gran bloque orogénico alargado, cuya orientación es de NW a SE, paralela en lo general al Golfo de California. Sobre este bloque, como se ha visto es de naturaleza granítica, descansan formaciones sedimentarias Mesozoicas y Terciarias, que forman en la porción occidental del estado Sur, sierras poco elevadas paralelas a la costa, altiplanicies o llanuras ligeramente inclinadas hacia el W. Las formaciones del Cretácico Medio y Superior, presentan en su estratificación una discordancia angular, en tanto que el Eoceno descansa concordantemente sobre el Cretácico superior.

Se aprecia en toda la Península un sistema de fallas, cuyo rumbo es de NS a NNW-SSE y que se encuentran cruzado por otro sistema transversal de rumbo E-W a WNW-ESE. Estos sistemas al atravesar las formaciones de las costas o de las mesetas, han provocado hundimientos y desniveles del terreno dando lugar cañones y valles.

La presencia de horst y graben, representa el acomodo de las formaciones debido a una tafrogenia (Cascadiana) en el período Paleógeno-Neógeno. En la zona se pueden distinguir los efectos de dos épocas principales de deformación. Los resultados de la primera época fueron movimientos de basculamiento de menor intensidad y fallamiento normal. Gran parte de esta última época de formación se verificó hacia fines del Plioceno o durante el Pleistoceno, antes de que se extravasaran las rocas volcánicas de la Formación Tres Vírgenes. Estas últimas rocas, sin embargo, se hallan atravesadas por algunas fallas. La existencia de discordancia encima de las capas del Plioceno Inferior, del Plioceno Medio y en particular del Plioceno Superior, demuestra que se verificaron cuando menos tres períodos de combadura y tal vez de basculamiento.

La columna geológica de la zona está constituida por rocas sedimentarias e ígneas intrusivas y volcánicas, cuyo registro estratigráfico comprende edades que varían del Triásico Superior al Cuaternario. A continuación se hace una breve descripción de las unidades geológicas que se encuentran en el área:

### **Caliza, brechas, y miembros de areniscas del Triásico-Superior-Jurásico**

Formación San Hipólito. Este paquete de rocas aflora en punta San Hipólito, yace sobre lavas almohadilladas, consiste de pedernal, calizas, brechas y miembros de arenisca (en orden ascendente), depositados en mar abierto dentro de una cadena de islas volcánicas.

### **Rocas sedimentarias del Jurásico**

Secuencia de 1000 a 2000 m de tobas delgadas de color verde y rojo que cubren discordantemente al basalto almohadillado.

Afloramientos de rocas de la Formación Punta Eugenia del Jurásico-Superior-Neocomiano

Constituía de la base a la cima por lutitas, intercalaciones de areniscas y conglomerados, cuerpos de roca ígnea, como dacitas y basaltos alterados. La sección intemperiza a color café oscuro y café violáceo. La sección en general, se encuentra fracturada y la cortan innumerables diques y fallas de poca magnitud.

### **Paquete de rocas del Cretácico Medio-Superior**

Distribuidas en una superficie considerable que se extiende desde el desierto de Vizcaíno hasta el área de punta Abreojos. El espesor de esta formación dentro del desierto del Vizcaíno es de 3,000 m y la divide en tres partes:

1. Parte superior.- Areniscas con algunas intercalaciones de lutitas, espesor de 500 a 1,000 m.
2. Parte media.- Lutitas arenosas y limolitas, espesor de 800 m.
3. Parte inferior.- Lutitas arenosas y limolitas, espesor de 1,500 m.

### Rocas del Cretácico Superior

El miembro medio está constituido primordialmente por areniscas con intercalaciones de conglomerados lenticulares, poligmíticos hasta de unos 40 m de espesor. El miembro superior está cubierto por depósitos recientes, constituido principalmente por areniscas masivas con intercalaciones de lutitas arenosas de grano grueso, angulares a subangulares.

### Formación Malarrimo del Paleógeno-Paleoceno

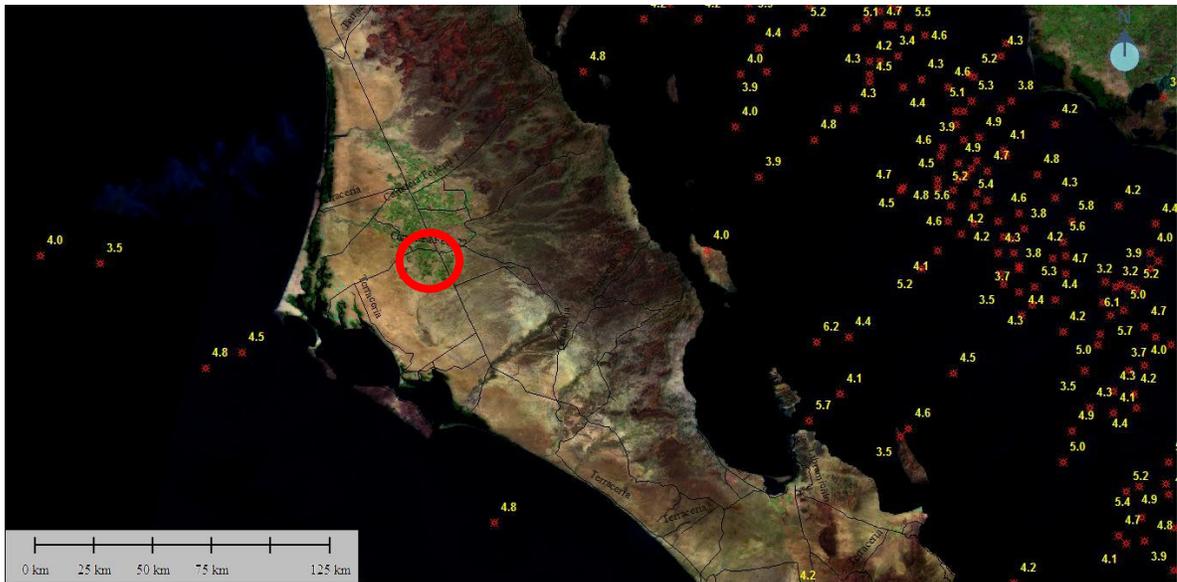
Es depositada discordantemente sobre las formaciones del cretácico en áreas aisladas de la península de Vizcaíno, tienen un espesor de 150 m y está compuesta por un conglomerado en bancos de 2 a 6 m de espesor, con intercalaciones de areniscas en estratos cuyo espesor varía entre 50 cm y 4 m, que alteran con capas de arcilla hasta 60 cm de espesor.

### Formación Bateque del Eoceno Inferior-Medio

Ha sido dividida en tres partes: Superior (446 m), areniscas, limolitas, conglomerados y bancos de caliza. Media (608 m) areniscas fosilíferas, limolitas, coquinas conglomerados y bancos de caliza. Inferior (426 m), misma litología de la parte media, más gruesos espesores de limolitas y arcillas deleznales.

### Cuaternario

Esta serie no ha sido bien estudiada, está constituida por cantos rodados de origen volcánico (tobas y lavas).



**Figura 27. Localización de los epicentros correspondientes a sismos con magnitud mayor a 6 en la escala de Richter, entre 1990 y 2010 en las cercanías del proyecto (círculo rojo).**

Cerca del Arroyo El Infierno las rocas volcánicas muestran un basculamiento hacia el Oriente de un ángulo variable de 20° a 45°, dislocadas por una serie de fallas normales, las cuales tienen desplazamientos de 50 a 100 m, la mayoría de ellas con rumbo hacia el Noroeste y buzando 40° a 50° al Sureste. Al poniente del arroyo

El Infierno y más al Poniente, las rocas de Comondú muestran echados más suaves, las secciones transversales de la Península.

**Susceptibilidad de la zona a: sismicidad, deslizamiento, derrumbes, inundaciones, otros movimientos de tierra o roca y posible actividad volcánica.**

Con respecto a sismicidad y actividad volcánica, se puede decir que a 30 km al norte del área de estudio, está la zona de las Tres Vírgenes, la cual ha presentado manifestaciones de vulcanismo desde fines del terciario, correspondientes al Volcán Tres Vírgenes y Caldera La Reforma.

La Caldera de la Sierra La Reforma y el cono meridional del Grupo Tres Vírgenes son parte de una secuencia magmática Mioceno-Superior-Plio cuaternaria, bien representada a lo largo de la península (Gastil et al., 1981).

El nombre Tres Vírgenes designa a un grupo de tres volcanes orientados NE-SW, de los cuales, sólo uno, el más meridional ha estado activo durante el Cuaternario tardío. El registro de actividad histórica del volcán Tres Vírgenes, data del manuscrito del siglo XVIII de misioneros Jesuitas, los cuales reportaron en 1746 una erupción. La erupción principió con una fase explosiva, en la que fueron expulsadas cenizas y Piedra Pómez. Cerca del límite suroeste del cráter superior, se desarrolló un pequeño cono cinerítico y las cenizas negras que generó, cubrieron la parte superior y los taludes del volcán, las lavas emitidas formaron dos zonas de malpaís hacia el sureste y suroeste del cono de composición basáltica.

Con respecto a la Caldera La Reforma, (Demant *et al*, 1975), revela que efectivamente se trata de una estructura de caldera cuya formación se inició en el Cuaternario Tardío (Aproximadamente 1 millón de años), tras un levantamiento vertical regional relacionado a una fase de calma en la cual hubo erupciones ignimbríticas seguidas por emisiones basálticas.

El Cráter la Virgen, está considerado ser la fuente de lavas más jóvenes del volcán, el cual está en un proceso de degradación rellenado parcialmente por coluvión, sin presentar restos piroclásticos recientes (Sawlan *et al*, 1984).

La zona de las Tres Vírgenes, está catalogada como un área tectónicamente activa, con fallamiento asociado a la apertura del Golfo de California y en consecuencia a la prolongación hacia el sur del Sistema de Fallas San Andrés, del cual puede formar parte una falla regional transcurrente con orientación NW-SE (Gutiérrez Negrín, 1990).

Regionalmente en el área se encuentran tres complejos volcánicos cuaternarios: La Caldera de la Reforma, La Sierra del Aguajito y Las Tres Vírgenes (López, et. al, 1989). En el cual afloran las manifestaciones termales, las cuales están asociadas a un Complejo conformado por 3 centros eruptivos alineados Norte-Sur, a lo largo de una zona de debilidad que se intercepta con una falla de transformación, orientada NW-SE (Lira et al, 1984). Estos centros eruptivos son El Volcán las Tres Vírgenes, El Azufre y El Viejo, cuya composición varía de andesítico-basáltico a dacítico. Como es el caso del Domo Dacítico denominado El Potrero, situado en la falda norte del volcán El Viejo.

El vulcanismo Cuaternario se inició regionalmente en la Caldera de La Reforma, hace 1,6 a 1,5 millones de años, conformado por depósitos plinianos que afloran al sur y sureste de la zona (Desy, 1989). El vulcanismo del Complejo Aguajito, empezó hace 700 mil años, con erupciones de ignimbritas, concluyendo hace unos 500 mil años, con derrames dacíticos y riolíticos. Contemporáneo es el Volcán Las Tres Vírgenes, el cual empezó a emitir andesitas y dacitas provenientes del Volcán El Azufre hace 1000 años, concluyendo en el Holoceno con la extrusión de domos como el Domo El Potrero y derrames dacíticos del Volcán La Virgen, el cual constituye la última evidencia en la zona (Gutiérrez Negrín, 1990).

Las manifestaciones termales existentes en el área están representadas por manantiales, fumarolas y zonas de alteración hidrotermal, con temperaturas superficiales de 53 a 98 °C, gobernadas por estructuras NW-SE y en algunos casos por la intersección de éstas con estructuras de dirección NNE-SSW. La geotermometría de fase gaseosa calcula temperaturas de fondo de 257°C (Desy, 1989).

El monitoreo sísmico iniciado por CFE a finales de 1992, ha reportado intensa actividad sísmica, tanto de origen tectónico como magmático. A consideración del autor, esto indica un elevado riesgo volcánico en la región presagiando la reactivación del complejo de Tres Vírgenes (López Hernández, 1993). En 1973, Figueroa recopiló información de terremotos suscitados en Baja California, desde 1918 a 1973, en base a estos estudios dividió el área en cinco diferentes zonas, el área del Distrito Minero entra dentro de la Zona (3), esta zona comprende el área entre los paralelos 26°00' y 28°00' de latitud norte, y los meridianos 109°00' al 116°00' de longitud oeste. En ella se encuentra el poblado de Santa Rosalía, Guerrero Negro y Mulegé en la península, además de Navojoa, Cd Obregón y Guaymas en el continente. En esta zona se registró una frecuencia de 9 focos de sismos de magnitud 6 o mayores en la escala de Richter, lo que representa la mayor intensidad de sismos de este rango en todo el Golfo de California.

Durante el período 1918 a 1992, se registraron varios eventos sísmicos, pero fue hasta 1963 que se detectó el de mayor duración, a partir de este año se instalaron infinidad de aparatos, obteniéndose información durante un período de 75 años, en el cual se tienen registrados 137 eventos reportados en zonas con radios de 400 y 200 Km, generalmente cuando se tiene una amplia información recabada por largos períodos de tiempo, el número de eventos cuenta, pero la magnitud de los mismos disminuye, éste no es el caso de los registros obtenidos en el área cercana al proyecto El Boleo, probablemente porque la fuente de información está incompleta (Flúor Daniel Wright, 1997).

Figueroa (1973), reporta que el fondo del Golfo de California presenta desplazamientos a lo largo de la falla que separa a la península del continente, según la localización de los focos de los sismos. Es notable que aunque la mayor frecuencia de sismos con magnitudes mayores a seis se presentó en la zona 3 donde se localiza el poblado de Santa Rosalía, la mayor actividad sísmica ocurre en la zona 5, que se encuentra en el extremo norte de la península, éstos son de origen somero, aunque sus magnitudes son elevadas, causando daño en áreas relativamente reducidas, estos sismos no actúan de forma aislada sino que se presentan series de ellos que ocurren durante un período de tiempo definido con duración de algunos meses.

CICESE ha desarrollado trabajos sobre sismicidad en la zona de Tres Vírgenes, reportando que se trata de una zona con intensa actividad sísmica (Munguía, 1994); en ésta incluyen eventos de tipo tectónico, aunque se observaron también otros de origen hidrotermal o volcánico, todas las fallas reconocibles en la zona volcánica de las Tres Vírgenes son responsables de la ocurrencia de los sismos de mayor magnitud detectados durante el estudio. El 30 de junio de 1995, fue registrado un sismo de magnitud 6,2 en la escala de Richter, con réplicas que alcanzaron hasta 5,8 grados de magnitud, cuyo epicentro se localizó muy cerca de la Ciudad de La Paz, los efectos de éste se sintieron en Loreto, Cd. Constitución, Cabo San Lucas, San José del Cabo y Mulegé en B.C.S. Por la evidencia referente a estos sismos (Munguía, 1995) deduce estuvieron asociados a movimientos de la Falla La Paz, con plano de falla orientado NW-SE.

Durante 1996 y 1997, CAM y Minera Curator, decidieron hacer un análisis de la calidad del agua existente en el Tiro Williams, este está orientado con los pozos geotérmicos existentes en el proyecto las Vírgenes, que tiene a su cargo Comisión Federal de Electricidad, los resultados arrojaron alta cantidad de sulfuros y temperatura de la misma entre los 38 y 39 °C. Al parecer se tiene fallamiento activo atravesando esta área, proveniente desde el complejo Volcánico Tres Vírgenes.

Con respecto a deslizamientos o derrumbes, los únicos que se pudieran originar son producto de las características de la roca, rocas rígidas como coladas de lava y calizas tienden a fracturarse con movimientos vibratorios u oscilatorios, provocados en esta área por actividad sísmica. Otra de las causas de los mismos sería en temporada de lluvias ciclónicas, las cuales tienden a ocurrir a finales del verano durante Septiembre

y principios del invierno en Noviembre-Diciembre, las cuales provocan grandes avenidas llevando consigo materiales de talud inconsolidados, situados en las faldas de los cerros.

#### IV.2.5 Edafología

En el Estado de Baja California Sur en general, el origen geológico junto con las condiciones climáticas y topográficas, son los factores de mayor influencia en el desarrollo de los suelos.

Los suelos del sitio del proyecto y en general en el área de influencia del mismo, se han desarrollado en tres formas de ocurrencia:

A).- En mesetas y terrazas en donde el material no consolidado está limitado por un estrato de conglomerado cementado con carbonato de calcio.

B).- En taludes de mesetas y faldas de lomeríos en donde el material no consolidado está limitado por toba y arenisca, lo cual ha sido identificado como formación boleó y en menor proporción de superficie por formación Gloria.

C).- En el lecho de arroyos intermitentes y sus meandros, donde se encuentra el conglomerado a más de dos metros de profundidad.

El modo de origen es aluvial, excepto en las mesetas que se considera in situ o residual. Con relación a su desarrollo muestran una secuencia A-C, que hace referencia a la incipiente influencia de los factores de formación, reflejados en sólo algunos procesos pedogenéticos, entre los cuales se cuenta a la calcificación - descalcificación, salinización - desalinización, acumulación y transporte.

La erosión es un factor íntimamente relacionado al relieve; en los lomeríos y taludes de las mesetas la erosión es severa, más por el material parental y la poca vegetación que por el clima. Sin embargo las lluvias torrenciales, registradas como eventuales, sobre el material no consolidado, texturas arenosas y sin estructura del suelo, agravan el problema de erosión en dichas topoformas, originando una mínima profundidad efectiva, llegando al extremo en áreas donde aflora la toba y arenisca.

Se consideran que los suelos presentan cuentan con muy baja a baja fertilidad, poca retención de nutrimento, baja retención de humedad, moderadamente alcalinos, no salinos, no sódicos y de rápida permeabilidad.

Para una identificación y caracterización más específica de la unidad edafológica y sus diferentes asociaciones presentes en el área o sitio del proyecto, se utilizó la carta edafología proporcionada por INEGI, observándose que la unidad edafológica presente es la de Regosol con yermosol, observándose algunas asociaciones como el regosol calcárico asociado a yermosol háplico con textura gruesa, (Rc+Yh /1). A continuación se describen las principales características de estos suelos.

A) Regosol calcárico.- Esos suelos se caracterizan por ser poco evolucionados que no presentan características diferenciales en el perfil; en general son de textura gruesa, de bajo contenido de materia orgánica por lo que su fertilidad es baja, son poco profundos con menos de 20 cm. Estas condiciones no son adecuadas para practicar actividades agrológicas productivas y rentables, además están formados de materiales no consolidados como arenas. El pH oscila entre el 7.8 y 8.4.

B) Regosol eútrico.- Los regosoles eútricos son suelos de color claro parecidos a la roca que les dio origen se encuentran en diferentes tipos de terrenos y con diversos tipos de vegetación, son suelos poco evolucionados que no presentan características diferenciales en el perfil. Se ubican en las llanuras hasta las sierras; en general, son de textura gruesa, de bajo contenido en materia orgánica, su capacidad de intercambio catiónico

es baja, lo mismo que su fertilidad. Registran altas concentraciones de calcio y de moderadas a altas de magnesio. Entre tanto su pH oscila entre 7.8 y 8.4, son suelos con poca profundidad, exceptuando los que se encuentran en las llanuras con dunas, que alcanzan en promedio los 120 cm.

C) Litosol.- Sus espesores son menores a los 10 cm observándose que estos prácticamente se encuentran in situ, es decir se localizan por encima de la roca que les dio origen.

D) Yermosol háplico.- en el caso del presente proyecto se trata de Yermosol háplico mezclado con regosol eútrico en textura gruesa y muy lítica y pedregosa, podemos observar que el suelo además de ser muy delgado es sumamente rocoso, con clastos tipo boleos redondeados de tamaños que van desde pocos mm hasta 60 cm o más. En este suelo es difícil observar vegetación muy alta, y tanto viejitos como biznagas son sumamente escasos en este tipo de suelo.

Dentro de la zona de estudio, el suelo de mayor abundancia es el Regosol calcárico con yermosol háplico en textura gruesa (Rc+Yh/1), se distribuye sobre gran parte del valle, desde Díaz Ordaz hasta Alberto Alvarado bajando por todo el valle hasta El Rodeo.

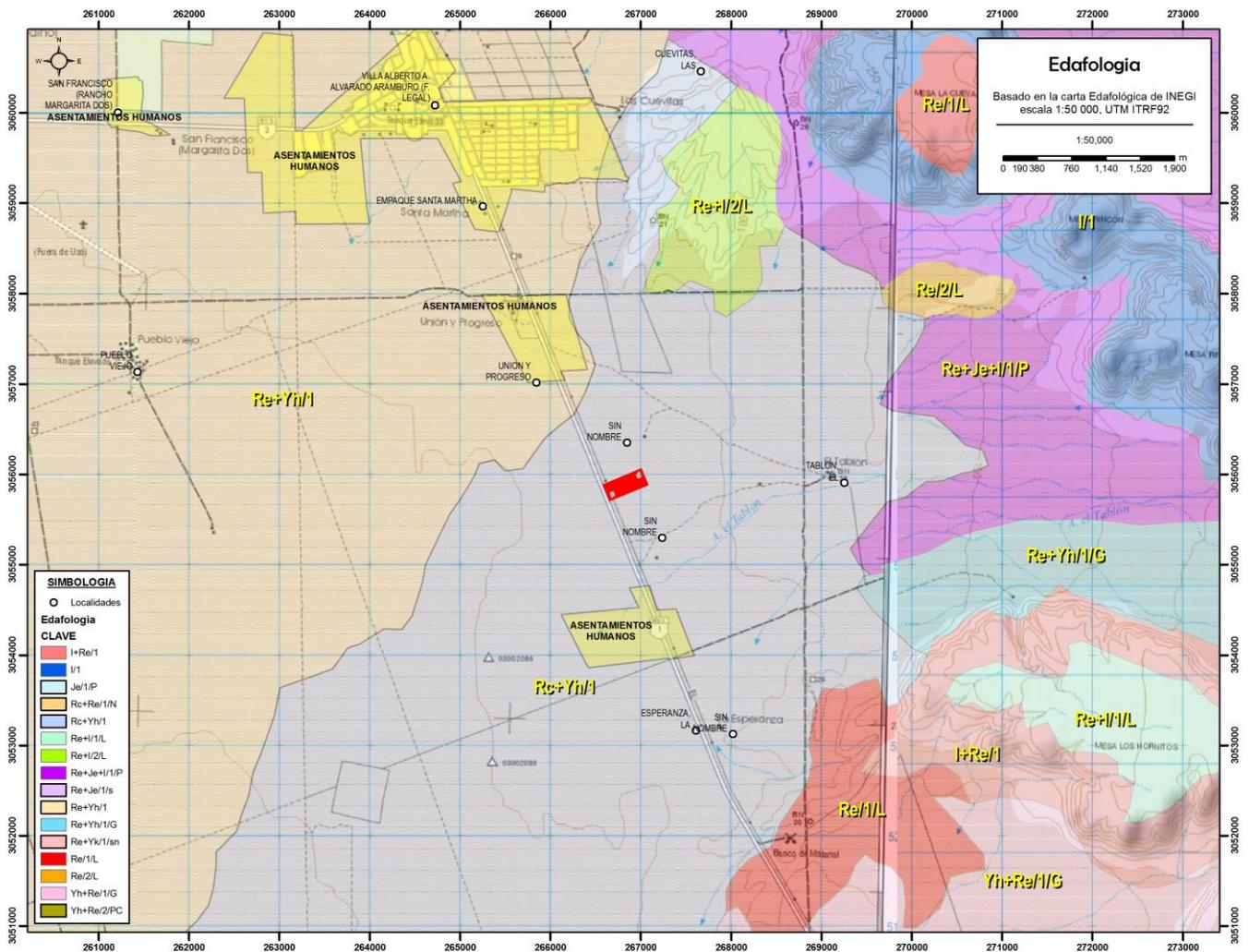


Figura 28. Edafología en el área de estudio.

El regosol calcárico con Yermosol háplico se caracteriza por no presentar capas distintas bien definidas, generalmente son de colores claros y se parecen mucho a las rocas de las cuales se originan, su amplia distribución se debe a que pueden desarrollarse en una gran variedad de climas y con diferentes tipos de vegetación. Son suelos de poco desarrollo con espesores menores a 10.0 cm, sobreyaciendo directamente a las rocas originales. En el caso del presente sitio de estudio tiene suelo más profundo, a veces de más de 1 metro.

A continuación se describen las principales características de estos suelos utilizando la clasificación actualizada de la FAO/UNESCO (2006), donde se define para cada unidad de suelo la profundidad, los horizontes, el índice de erodabilidad, el grado de vulnerabilidad a la erosión hídrica y eólica, los tipos y grados de erosión que presentan, así como las causas que la originan.

La Clave para los **Grupos de Suelos de Referencia o GSR** en la **Base Referencial Mundial del Recurso Suelo o WRB** deriva de la Leyenda del Mapa de Suelos del Mundo. La historia detrás de la Clave para las Unidades Principales de Suelos del Mapa de Suelos del Mundo revela que está basada principalmente en la funcionalidad; la Clave fue concebida para derivar la clasificación correcta lo más eficientemente posible. La secuencia de Unidades Principales de Suelos era tal que el concepto central de los principales suelos aparecía casi automáticamente especificando brevemente un número limitado de horizontes, propiedades o materiales de diagnóstico.

El secuenciamiento de los grupos se hace de acuerdo a los siguientes principios:

1. Primero salen de la clave los suelos orgánicos para separarlos de los suelos inorgánicos (Histosoles).
2. La segunda diferencia principal en la WRB es reconocer la actividad humana como un factor formador de suelos, de ahí la posición de los Antrosoles y Tecnosoles después de los Histosoles, también parece lógico que sigan los recientemente introducidos Tecnosoles cerca del principio de la Clave, por las siguientes razones:
  - se puede separar suelos que no deberían tocarse (suelos tóxicos que deberían ser manipulados por expertos);
  - se obtiene un grupo homogéneo de suelos en materiales extraños;
  - los políticos y tomadores de decisiones que consulten la Clave van a encontrar inmediatamente estos suelos problemáticos.
3. Luego siguen los suelos con limitación severa para enraizamiento (Crisoles y Leptosoles).
4. Luego sigue un conjunto de GSR que están o han estado fuertemente influenciados por agua: Vertisoles, Fluvisoles, Solonetz, Solonchaks y Gleysoles.
5. El conjunto siguiente de suelos agrupa los GSR en los cuales la química del hierro (Fe) y/o aluminio (Al) juega un rol principal en su formación: Andosoles, Podzoles, Plintosoles, Nitisoles y Ferralsoles.
6. Luego sigue un conjunto de suelos con agua “colgada”: Planosoles y Stagnosoles.
7. El agrupamiento siguiente comprende suelos que ocurren principalmente en regiones de estepa y tienen un suelo superficial rico en humus y alta saturación con bases: Chernozems, Kastanozems y Phaeozems.
8. El conjunto siguiente comprende suelos de regiones secas con acumulación de yeso (Gipsisoles), sílice (Durisoles) o carbonato de calcio (Calcisoles).

9. Luego sigue un conjunto de suelos con un subsuelo rico en arcilla: Albeluvisoles, Alisoles, Acrisoles, Luvisoles y Lixisoles.

4. Finalmente se agrupan juntos suelos relativamente jóvenes **con muy poco o ningún desarrollo de perfil**, o arenas muy homogéneas: Umbrisoles, Arenosoles, Cambisoles y Regosoles.

#### El nivel de calificador

En la WRB se distingue entre calificadores típicamente asociados, intergrados y otros calificadores. Los calificadores típicamente asociados se refieren en la Clave al GSR particular, e.g. Hidrágico o Plágico para los Antrosoles. Los calificadores intergrados son aquellos que reflejan criterios de diagnóstico importantes de otro GSR. La Clave de la WRB dicta la elección del GSR y en ese caso, el calificador intergrado proporciona el puente hacia otro GSR. Otros calificadores son aquellos que no están típicamente asociados y no transicionan hacia otro GSR. Este grupo refleja características tales como color, saturación con bases, y otras propiedades físicas y químicas siempre que no sean utilizadas como un calificador típicamente asociado a ese grupo particular.

Se usa un sistema de dos rangos para el nivel de calificadores, que comprende:

- **Calificadores grupo I:** calificadores típicamente asociados y calificadores intergrados; la secuencia de los calificadores intergrados sigue la de los GSR en la Clave de la WRB, con la excepción de los Arenosoles; este intergrado se ordena con los calificadores grupo II texturales (ver más abajo). Háptico cierra la lista de calificadores grupo I, indicando que no aplican calificadores típicamente asociados ni intergrados.

- **Calificadores grupo II:** otros calificadores, ordenados como sigue: (1) calificadores relacionados con horizontes, propiedades o materiales de diagnóstico; (2) calificadores relacionados con características químicas; (3) calificadores relacionados con características físicas; (4) calificadores relacionados con características mineralógicas; (5) calificadores relacionados con características superficiales; (6) calificadores relacionados con características texturales, incluyendo fragmentos gruesos; (7) calificadores relacionados con color; y (8) calificadores restantes.

Calificadores grupo I	Calificadores grupo II
Glácico	Gipsírico
Túrbico	Calcárico
Fólico	Ornítico
Hístico	Dístrico
Técnico	Eútrico
Hiperesquelético	Reductácuico
Léptico	Oxiácuico
Nátrico	Tixotrópico
Sálico	Arídico
Vítrico	Esquelético
Spódico	Arénico
Mólico	Límico
Cálcico	Arcíllico
Umbrico	Drénico
Cámbico	Transpórtico
Háptico	Nóvico

Los nombres de calificadores grupo I van a continuación del nombre del GSR; los nombres de calificadores grupo II van siempre entre paréntesis a continuación de los calificadores grupo I, siguiendo al nombre del GSR. No se permiten combinaciones de calificadores que indiquen un status similar o se dupliquen unos a otros, tales como combinaciones de Tiónico y Dístrico, Calcárico y Éútrico, o Ródico y Crómico.

Los especificadores como Epi-, Endo-, Hiper-, Hipo-, Tpto-, Bati-, Para-, Proto-, Cumuli- y Orto- se usan para indicar una cierta expresión del calificador.

Cuando se clasifica un perfil de suelo deben registrarse todos los calificadores del listado que apliquen. Para propósitos de mapeo la escala determinará el número de calificadores utilizados.

En tal caso, los calificadores grupo I tienen prioridad sobre los calificadores grupo II.

El listado de calificadores para cada GSR acomoda la mayoría de los casos. Cuando se necesiten calificadores que no están listados, los casos deberían documentarse e informarse al Grupo de Trabajo WRB.

## EL OBJETO CLASIFICADO EN LA WRB

Al igual que muchas palabras comunes, la palabra suelo tiene varios significados. En su significado tradicional, el suelo es el medio natural para el crecimiento de las plantas, tenga o no horizontes discernibles (Soil Survey Staff, 1999). En la WRB 1998 el suelo se definía como:

“... Un cuerpo natural continuo que tiene tres dimensiones espaciales y una temporal. Los tres rasgos principales que gobiernan al suelo son:

- Está formado por constituyentes minerales y orgánicos e incluye fases sólida, líquida y gaseosa.
- Los constituyentes están organizados en estructuras, específicas para el medio pedológico. Estas estructuras forman el aspecto morfológico de la cubierta edáfica, equivalente a la anatomía de un ser vivo. Ellas resultan de la historia de la cubierta edáfica y de su dinámica y propiedades actuales. El estudio de las estructuras de la cubierta edáfica facilita la percepción de las propiedades físicas, químicas y biológicas; permite comprender el pasado y el presente del suelo y predecir su futuro.
- El suelo está en constante evolución, dando así al suelo su cuarta dimensión, el tiempo.”

Aunque hay buenos argumentos para limitar el relevamiento y mapeo de suelos a áreas identificables de suelos estables con un cierto espesor, la WRB ha tomado la aproximación más abarcativa de nombrar cualquier objeto que forme parte de la epidermis de la tierra (Nachtergaele, 2005). Esta aproximación tiene numerosas ventajas, notablemente permite afrontar problemas ambientales en una manera holística y sistemática y evita discusiones estériles acerca de una definición de suelo universalmente aceptada y su espesor y estabilidad requeridos. En consecuencia, el objeto clasificado en la WRB es: cualquier material dentro de los 2 m de la superficie de la Tierra que esté en contacto con la atmósfera, con la exclusión de organismos vivos, áreas con hielo continuo que no estén cubiertas por otro material, y cuerpos de agua más profundos que 2 m<sup>2</sup>.

La definición incluye roca continua, suelos urbanos pavimentados, suelos de áreas industriales, suelos de cuevas así como suelos subácueos. Los suelos bajo roca continua, excepto los que ocurren en cuevas, generalmente no se consideran para clasificación. En casos especiales, la WRB puede usarse para clasificar suelos bajo roca, e.g. para la reconstrucción paleopedológica del ambiente.

La dimensión lateral del objeto clasificado debe ser lo suficientemente grande como para representar la naturaleza de cualquier horizonte y la variabilidad que puedan estar presentes. El área mínima horizontal puede variar de 1 a 10 m<sup>2</sup> dependiendo de la variabilidad de la cubierta edáfica.

## REGLAS PARA LA CLASIFICACIÓN

La clasificación consiste de tres pasos.

Paso uno

Se controlan la expresión, espesor y profundidad de capas frente a los requerimientos de horizontes, propiedades y materiales de diagnóstico de la WRB, que están definidos en términos de morfología y/o criterios analíticos. Cuando una capa cumple los criterios de más de un horizonte, propiedad o material de diagnóstico, se los considera como superpuestos o coincidentes.

#### Paso dos

La combinación de horizontes, propiedades y materiales de diagnóstico descrita se compara con la Clave de la WRB (Capítulo 3) para encontrar el GSR que es el primer nivel de la clasificación con WRB. El usuario debe ir sistemáticamente a través de la Clave, comenzando al principio y excluyendo uno por uno todos los GSR para los que no se cumplen los requerimientos especificados. El suelo pertenece al primer GSR para el cual se cumplen todos los requerimientos especificados.

#### Paso tres

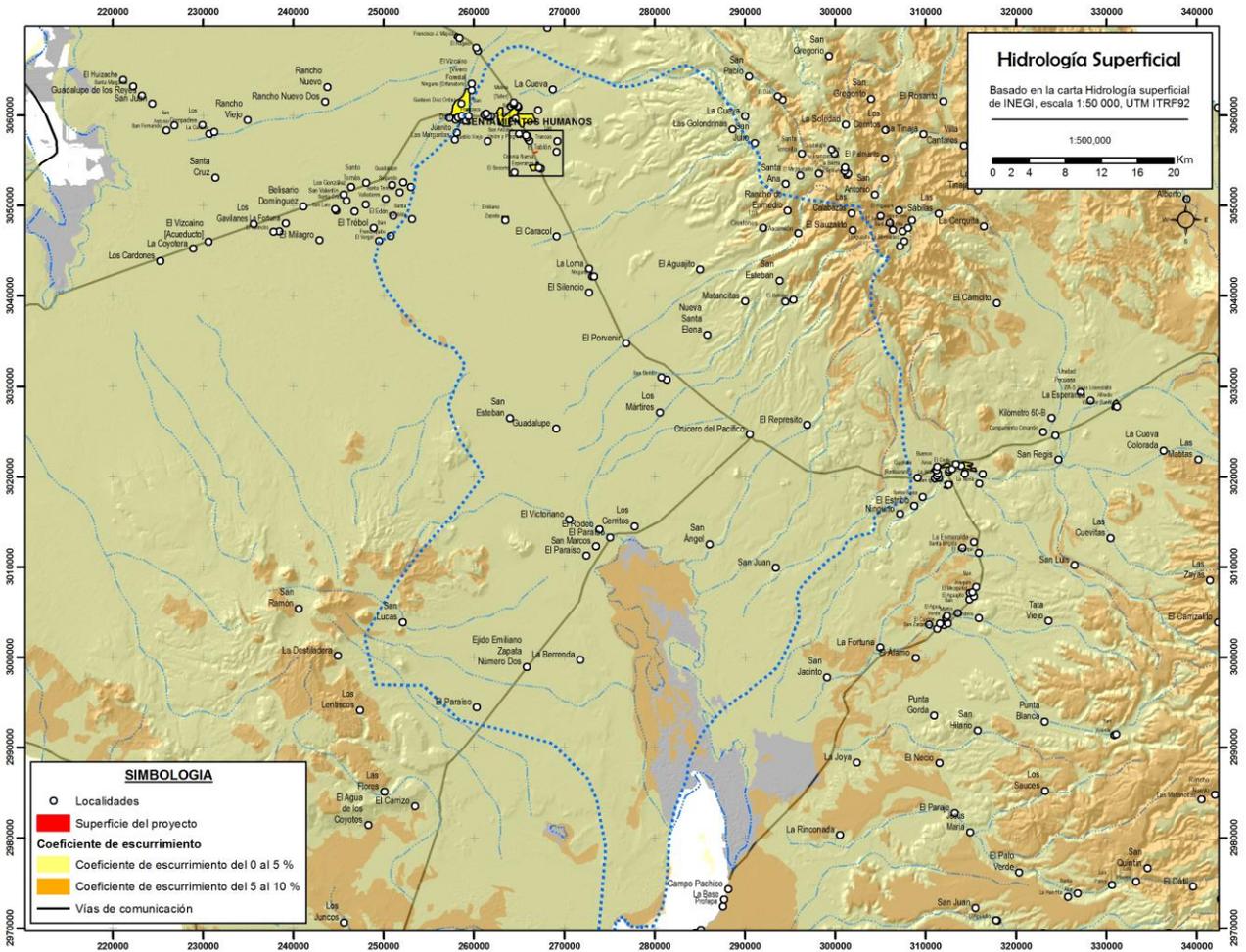
Para el Segundo nivel de la WRB se usan calificadores. Los calificadores están listados en la Clave con cada GSR como calificadores grupo I y grupo II. Los calificadores grupo I comprenden aquellos que están típicamente asociados con el GSR y los integrados hacia otros GSR. Todos los demás calificadores se listan como calificadores grupo II. Para la clasificación en el segundo nivel deben agregarse al nombre del GSR todos los calificadores que aplican. No se agregan los calificadores redundantes (cuyas características estén incluidas en un calificador previamente establecido). Los calificadores grupo I se agregan después del nombre del GSR, sin paréntesis ni comas. La secuencia es de izquierda a derecha, i.e. el primer calificador de la lista aparece más cerca del nombre del GSR. Los calificadores grupo II se agregan entre paréntesis a continuación de los calificadores grupo I y se separan con comas entre ellos. La secuencia también es de izquierda a derecha de acuerdo a la secuencia de arriba hacia abajo en la lista de calificadores.

Siguiendo esta guía además de la misma clasificación dada por INEGI, el suelo cae en el grupo de suelos regosol calcárico con Yermosol háplico textura gruesa Rc+Yh/1 (FAO-UNESCO, 1971-1981), en la clasificación de la FAO 2006, **se trata de un Regosol**.

## IV.2.6 Hidrología superficial

La hidrología general del Estado de Baja California Sur y la Península de Baja California está caracterizada por escurrimientos superficiales divididos en dos vertientes. Una que vierte sus escurrimientos hacia las aguas del Golfo de California, compuesta principalmente por arroyos de corta longitud, elevada pendiente y flujos generalmente del tipo torrencial. La otra vertiente es la que dirige sus aguas hacia el Océano Pacífico con arroyos de mayor longitud y pendientes moderadas, al igual que la otra vertiente sus escurrimientos también son más de tipo torrencial.

Uno de los conceptos más importantes en la determinación de una cuenca hidrográfica es el parteaguas o línea divisoria, que se representa como la línea imaginaria del contorno de la cuenca hidrográfica, que la separa de las adyacentes y distribuye el escurrimiento originado por la precipitación en el sistema de cauces que fluye hacia la salida de tal cuenca.



**Figura 29. Hidrología superficial en la microcuenca Emiliano Zapata 2-Los Crestones y el sitio en estudio.**

El acuífero Vizcaíno, queda comprendido casi en su totalidad, dentro de la Región Hidrológica 2 “Baja California Centro Oeste (VIZCAINO)”, cuenca Arroyo San Miguel-Arroyo del Vigía. Sus arroyos principales son el Arroyo San Luis y el Arroyo San Pablo.

El Arroyo San Luis tiene una superficie de aportación de 3,033.70 km<sup>2</sup> y se origina en el estado de Baja California, dentro del acuífero Llanos del Berrendo y drena hacia el Océano Pacífico, en su recorrido final se infiltra provocando lagunas marginales, en la zona del litoral muy cerca de los vasos salineros.

El Arroyo San Pablo se origina dentro del mismo acuífero Vizcaíno y constituye el escurrimiento superficial intermitente que aporta el mayor volumen de agua al acuífero producto de su escurrimiento superficial. Al igual que el Arroyo San Luis su escurrimiento se infiltra provocando lagunas marginales en la zona del litoral, muy cerca de los vasos salineros.

La cuenca del Vizcaíno, situada en la porción Nor-occidental del estado de Baja California Sur, cubre una superficie de 16,000 km<sup>2</sup> de esta superficie, la mayor parte corresponde a una depresión estructural representada por el sinclinal de Baja California, cuyo eje atraviesa a la cuenca en una dirección Noroeste-Sureste. Esta depresión estructural fue rellenada de sedimentos marinos terciario en una alternancia de arenisca, arcillas, lutitas, tobas y derrames volcánicos. En la porción Nor-occidental, una estructura anticlinal

limita hidrográficamente a la cuenca y geohidrológicamente forma una barrera al almacenamiento subterráneo ubicado en la depresión estructural del Sinclinal Californiano.

### Microcuenca Emiliano Zapata 2-Los Crestones

Esta microcuenca tiene una superficie de 347,905 ha, el escurrimiento más importante es el arroyo El Tablón que se origina entre las mesas La Piedra, Palo Verde y El Carricito a unos 20 km al este y descarga de modo difuso a unos 3 km al suroeste del proyecto.

Esta cuenca comienza a una elevación de unos 1162 msnm en la sierra al oeste y termina en la zona de Laguna San Ignacio. El lugar poblado en esta cuenca es Gustavo Díaz Ordáz y Villa Alberto Andrés Alvarado Arámuro principalmente, también están las colonias Nueva Esperanza y Unión y Progreso, así como Los Mártires, San Ángel, San Ignacio, aunque realmente esta microcuenca, que es muy extensa, tiene muy poca población.

El acuífero es de tipo libre y está constituido por los sedimentos del Plioceno y Pleistoceno que conforman la Formación Almeja y los materiales fluviales depositados sobre los paleocanales de los Arroyos San Pablo, San José y San Luís. Durante el Plioceno los materiales de la formación Almeja se conforman por un depósito de ambiente marino compuesto por arenas y gravillas con intercalaciones de arcilla en los primeros 100 m, variando hasta 250 m en la porción central del valle y donde la capacidad hidráulica se limita a profundidad por el comportamiento del basamento arcilloso, el cual varía desde los -50 msnm en las márgenes del arroyo San Luís a los -200 msnm en las márgenes del Arroyo San Pablo donde se presentan las mayores transmisividades del acuífero.

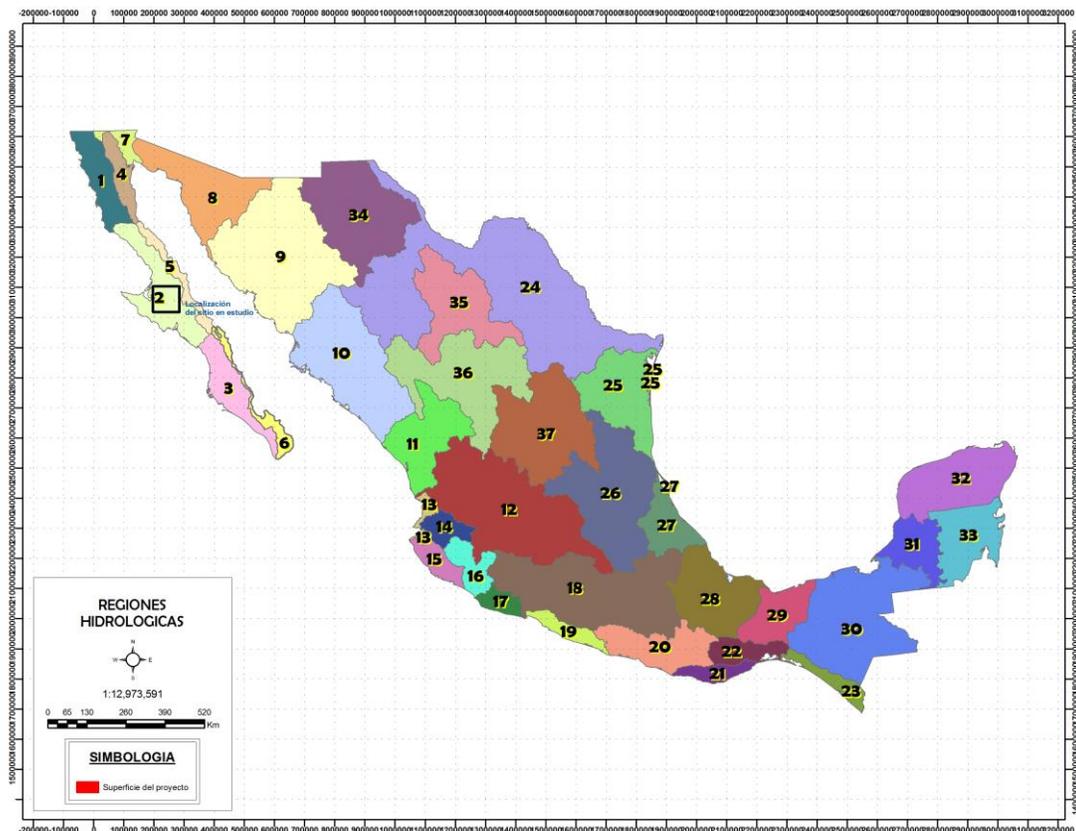
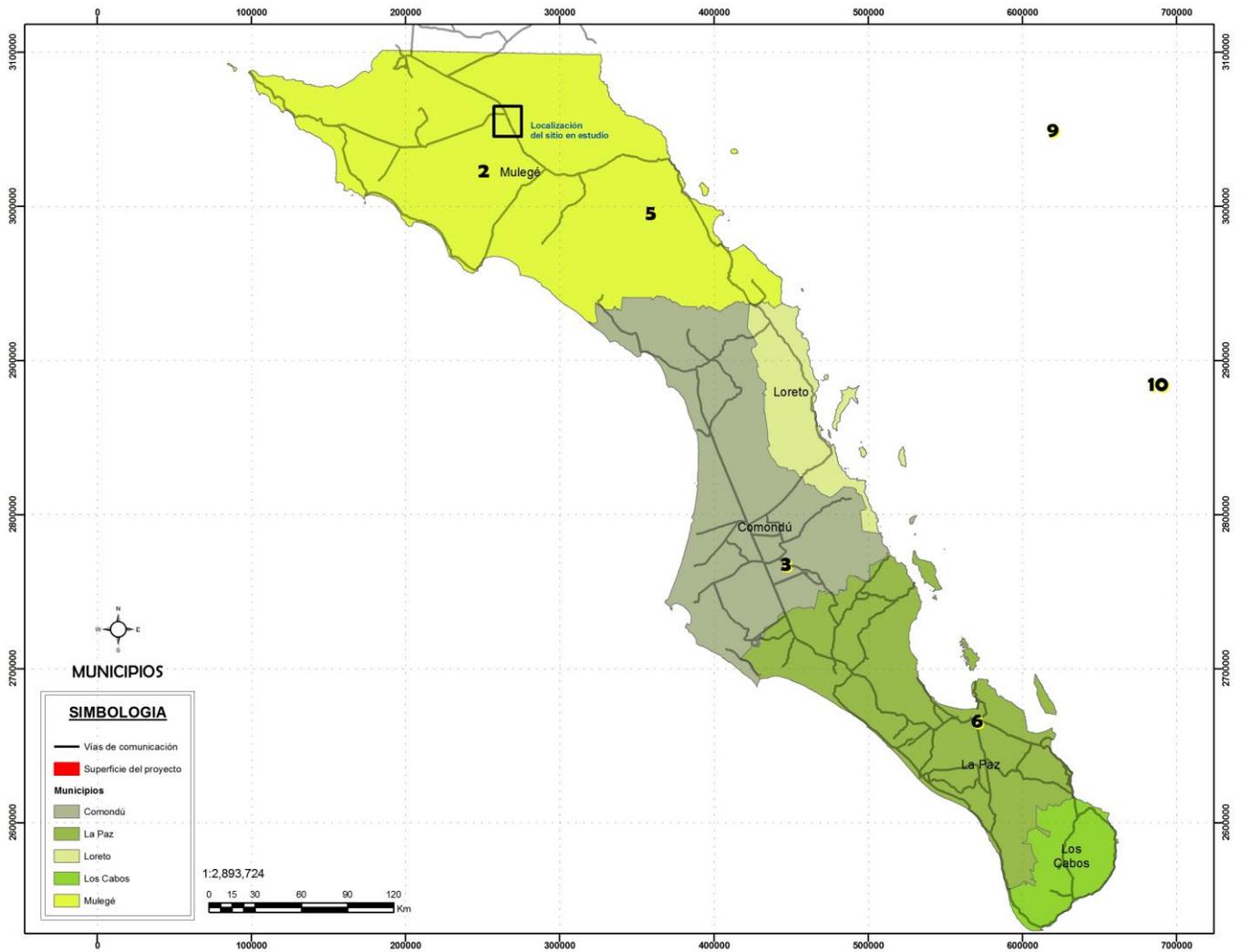


Figura 30. Ubicación en contexto hidrográfico nacional.



**Figura 31. Ubicación del proyecto en contexto hidrográfico a nivel municipal.**

La escasa precipitación y la cercanía del parteaguas a la costa, originan que las corrientes sean de régimen intermitente, de corta trayectoria y drenen hacia el Golfo de California. Entre las principales están los arroyos: El Tablón a una distancia de apenas 1 km al sur, y una serie de arroyos dispersos que se originan en las mesas al este.

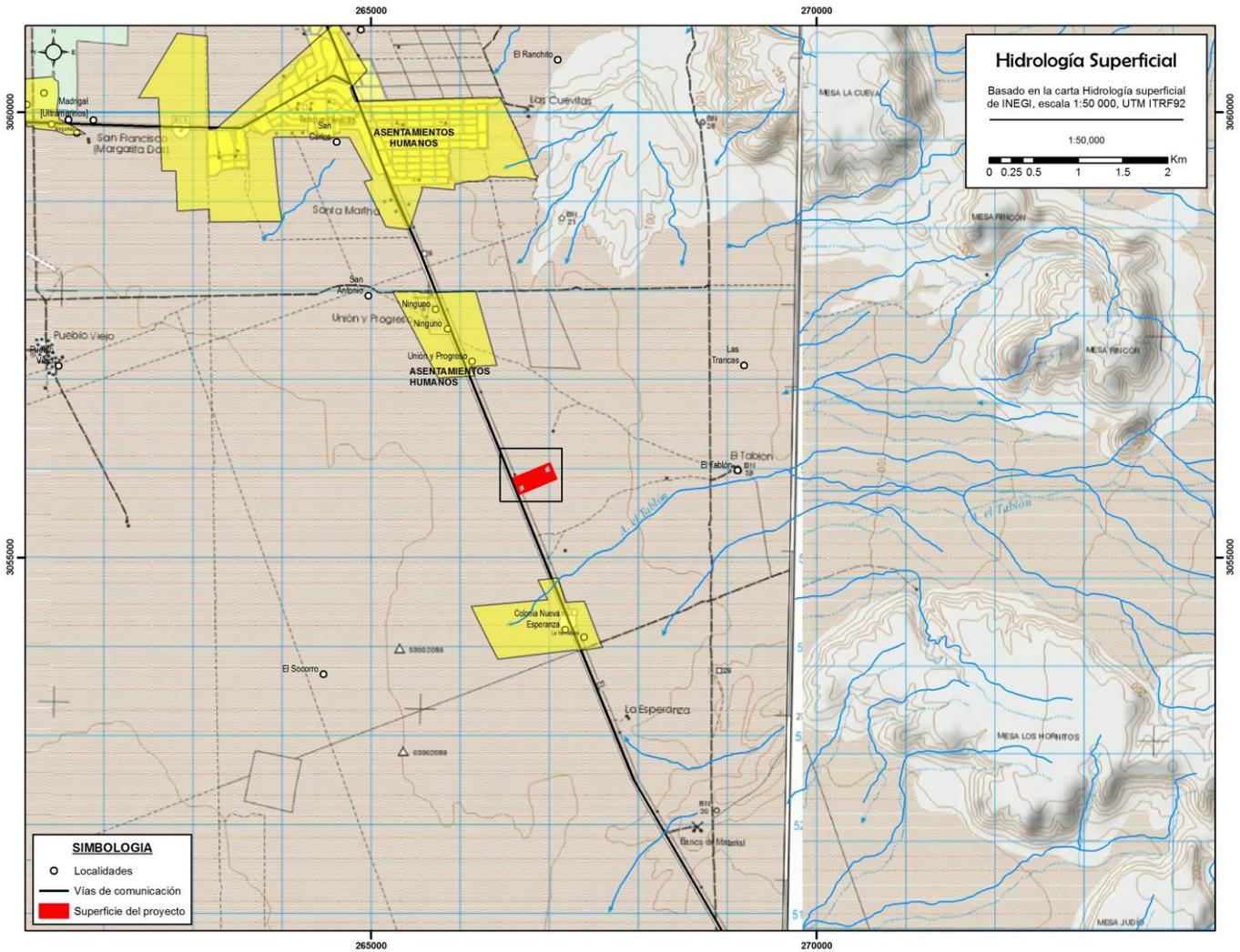


Figura 32. Hidrología superficial en el sitio en estudio.

#### IV.2.7 Hidrología subterránea

Respecto En cuanto a la hidrología subterránea, la Cuenca A de la RH5, está constituida por siete unidades hidrogeológicas. Las unidades hidrogeológicas están constituidas por la agrupación de uno o varios tipos de rocas o materiales granulares cuya característica común es que puedan o no funcionar como acuífero, su clasificación es la siguiente:

*Material consolidado con posibilidades bajas.*- está constituida por uno o varios tipos de rocas cuyas características y condiciones geohidrológicas son desfavorables; dado su origen, presentan baja permeabilidad debido al escaso fracturamiento y/o bajo grado de disolución, por lo que no son susceptibles de contener agua económicamente explotable.

*Material consolidado con rendimiento bajo < 10 lps.*- esta unidad a diferencia de la anterior y considerando la existencia de obras hidráulicas (pozos, norias, manantiales, etc.), ha demostrado ser capaz de proveer agua subterránea o subsuperficial, rendimientos no mayores a los 10 litros por segundo (lps).

Material consolidado con posibilidades medias.- unidad de rocas que presentan características y condiciones geohidrológicas favorables, tales como: porosidad, permeabilidad, fracturamiento, estructura, etc., además de escasos y aislados aprovechamientos, por lo que se puede deducir la posible existencia de agua.

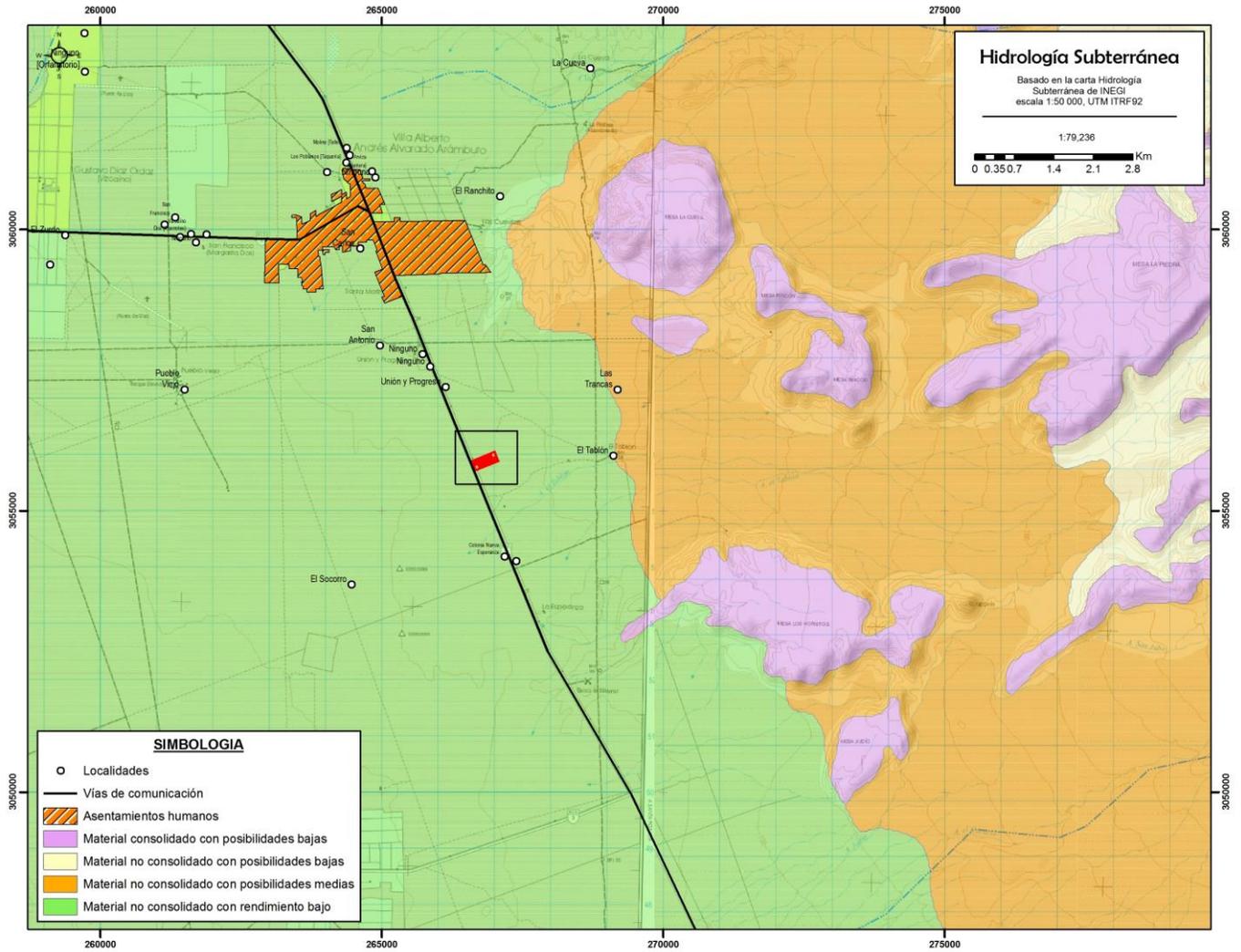
Material no consolidado con posibilidades bajas.- Unidad constituida principalmente por suelos impermeables o por arenas, gravas y conglomerados que aun siendo permeables, presentan espesores y áreas reducidas, por lo que no son susceptibles de contener agua económicamente explotable.

Material no consolidado con rendimiento bajo.- Unidad constituida principalmente por arenas, gravas y conglomerados permeables, pero con espesores y áreas reducidas, además de escasas obras hidráulicas (pozos) dentro de la misma con rendimientos por debajo de los 10 lps.

Material no consolidado con posibilidades medias.- Unidad constituida principalmente por suelos impermeables o por arenas, gravas y conglomerados que presentan características y condiciones geohidrológicas favorables, tales como: porosidad, permeabilidad, fracturamiento, estructura, etc., lo que permite inferir la existencia de agua subterránea.

Material no consolidado con rendimiento medio 10-40 lps.- Unidad constituida principalmente por arenas, gravas y conglomerados que presentan una alta permeabilidad y capacidad de almacenar agua debido a su gran porosidad, resultado del bajo grado de cementación. La existencia de agua se comprueba con las obras en explotación y de rendimiento económico.

En cuanto a la hidrología subterránea podemos mencionar que el sitio del proyecto se asienta en una zona cuya unidad geohidrológica es de **material NO consolidado con rendimiento bajo**, zona con roca tipo areniscas en la que es posible inferir que hay acuífero, aunque la explotación del acuífero no es significativa ya que es casi artesanal, los pozos abastecen a las rancherías cercanas.



**Figura 33. Plano georeferenciado donde se puede observar la superficie solicitada para el CUSTF.**

Por otro lado, las características de los materiales que componen el subsuelo, lo hacen permeable al agua pluvial, dado que el material de arenisca es permeable hasta cierto punto.

Las características de esta zona permiten inferir que hay un acuífero en esta microcuenca, y de hecho hay rancherías con pozos en los alrededores, ya que es la única fuente de agua.

## IV.2.8 Aspectos bióticos

### IV.2.8.1 Flora

En el Estado de Baja California Sur, se localizan dos regiones fitogeográficas denominadas, Desierto Sonorense y Región del Cabo. Dichas regiones consisten en superficies amplias que han desarrollado desde tiempos remotos comunidades vegetales sujetas a presiones del ambiente similares, a partir de un grupo primigenio, las cuales han evolucionado conjuntamente (León de La Luz, 1992).



**Figura 34. Regiones fitogeográficas en la península de Baja California.**

El área del proyecto se ubica en lo que se denomina Región Desierto Sonorense, adyacente a la Región del Cabo según el esquema fitogeográfico propuesto por Shreve en 1964.

La vegetación existente en la zona donde se ubica el área del proyecto, es la característica de estas regiones áridas, considerando los tipos de climas y eventos físicos y ecológicos de la región. Esto trae como consecuencia la existencia de una gran biodiversidad.

Las regiones desérticas se encuentran localizadas a latitudes aproximadas a los 30° al Norte y Sur, caracterizados por una precipitación menor a 25 centímetros de lluvia anual. Son ecosistemas relativamente sencillos, por ello son sistemas relativamente fáciles de estudiar. Representan una baja productividad neta de 90 g/m<sup>2</sup> en promedio, comparado con el bosque tropical lluvioso con 2200 g/m<sup>2</sup>, de acuerdo a Terborgh (1992).

El 5% de la superficie de Norteamérica corresponde al denominado bioma desértico, el cual se clasifica en cuatro tipos de desiertos: el de la Gran Cuenca, que comprende a los estados de Utah y Nevada, es considerado un desierto frío; el de Mohave, con una porción de California, Arizona y Nevada, ahí se encuentra el valle de la muerte, que es el punto más bajo de todo el continente (90 metros bajo el nivel del mar), ambos desiertos son exclusivos de los Estados Unidos; el Sonorense, compartido por Arizona, Sonora y Baja California, con el saguaro como especie representativa, y por último el gran desierto Chihuahuense

con una pequeña porción estadounidense integrada por Nuevo México y Texas, sin embargo en México incluye varios estados: Chihuahua, Coahuila, Durango, Zacatecas, San Luis Potosí y Nuevo León.

Los ecosistemas desérticos se caracterizan por presentar elevadas temperaturas en el día y bajas en la noche, factores determinantes como la humedad relativamente reducida y escasa precipitación.

En términos generales los vegetales propios de estos ecosistemas pueden clasificarse principalmente en dos tipos:

- Los representados por arbustos con hojas escasas y duras, ramas largas y espinosas como el Palo Adán y Palo Verde.
- Los formados por vegetales con hojas carnosas como los Cardones, Pitahayas, y Garambullos.

Estos organismos fotosintéticos han desarrollado adaptaciones en las hojas para impedir la pérdida de agua. Así, las hojas reducidas y duras resisten la eliminación de agua por transpiración excesiva, mientras que los cactus con sus hojas carnosas almacenan grandes cantidades de líquido y sus espinas ofrecen resistencia a la pérdida del mismo.

A pesar del aspecto árido de los ecosistemas desérticos, no carecen de vida animal: allí se pueden encontrar reptiles, aves, algunos mamíferos, mariposas, los cuales también presentan adaptaciones para conservar el agua.

La cubierta vegetal en la región de Vizcaíno es escasa, debido a la humedad casi imperceptible que se registra durante gran parte del año, así es que la vegetación está muy especializada para resistir la baja disponibilidad de agua y el calor extremo. Dentro de los diversos matorrales de tipo xerófito, los que predominan en la parte oriental del Estado de Baja California Sur son las variedades sarcocaula, crasicaula y matorral desértico micrófilo. Estos matorrales están adaptados a la aridez extrema de la región, son de cobertura baja y están representados desde grandes cactáceas columnares, arbustos y herbáceas perennes, hasta pequeñas efímeras estacionales.

Los tipos de vegetación que se pueden encontrar en la zona de la microcuenca hidrográfica pertenecen al matorral xerófilo, éste reúne las comunidades arbustivas de las zonas áridas y semiáridas de la República Mexicana, con clima seco estepario, desértico y templado con lluvias escasas. Su flora se caracteriza porque presenta un número variable de adaptaciones a la aridez, como son la micrófila, la presencia de espinas y la pérdida de hojas en temporadas desfavorables, por lo que hay numerosas especies de plantas que sólo se hacen evidentes cuando el suelo tiene suficiente humedad.

Los tipos de vegetación en la microcuenca Emiliano Zapata 2-Los Crestones son por lo menos 14, sin incluir áreas sin vegetación aparente, cuerpos de agua y asentamientos humanos. Los diferentes tipos de vegetación en la microcuenca Emiliano Zapata 2-Los Crestones se muestran en la tabla siguiente, en donde se ve que la vegetación correspondiente a matorral desértico micrófilo es 12.9% de la superficie total.

Tipo de vegetación o uso	Área m <sup>2</sup>	%
AGRICULTURA DE RIEGO ANUAL	43076275.47	1.238160469
AGRICULTURA DE RIEGO ANUAL Y PERMANENTE	8741294.102	0.251254889
AGRICULTURA DE RIEGO ANUAL Y SEMIPERMANENTE	4003028.025	0.115060808
ASENTAMIENTOS HUMANOS	7470824.443	0.214737217
BOSQUE DE ENCINO	3153954.417	0.090655509
CUERPO DE AGUA	11569077.79	0.332535128
MANGLAR	6051648.646	0.173945218
MATORRAL DESERTICO MICROFILO	449385587.4	12.91688901
MATORRAL SARCOCAULE	912034922.6	26.21502381

MATORRAL SARCO-CRASICAULE	363309075.6	10.4427537
PASTIZAL INDUCIDO	2957681.04	0.085013936
SIN VEGETACION APARENTE	178986993.8	5.144702455
VEGETACION DE DESIERTOS ARENOSOS	644555432	18.52674232
VEGETACION DE DUNAS COSTERAS	3417883.517	0.09824174
VEGETACION DE GALERIA	40826575.63	1.173496349
VEGETACION HALOFILA XEROFILA	799514082	22.98078744
<b>Total general</b>	<b>3479054336</b>	<b>100</b>

La microcuenca Emiliano Zapata 2-Los Crestones presenta unas 14 asociaciones de vegetación, la conocida como matorral desértico micrófilo corresponde al 12% de la superficie de la microcuenca, aproximadamente. El sitio del proyecto presenta vegetación de tipo matorral desértico micrófilo, de manera que es necesario mencionar generalidades acerca de esta asociación de vegetación.

La distribución de este matorral se extiende a las zonas más secas de México, y en áreas en que la precipitación es inferior a 100 mm anuales, la vegetación llega a cubrir solo el 3% de la superficie, mientras que en sitios con climas menos desfavorables la cobertura puede alcanzar 20%; la altura varía de 0.5 a 1.5 m. *Larrea* y *Ambrosia* constituyen del 90 a 100% de la vegetación en áreas de escaso relieve, pero a lo largo de las vías de drenaje o en lugares con declive pronunciado aparecen arbustos con especies de *Prosopis*, *Cercidium*, *Olneya*, *Condalia*, *Lycium*, *Opuntia*, *Fouquieria*, *Hymenoclea*, *Acacia*, *Chilopsis*, etcétera.

En el desierto sonorense, *Larrea* se extiende hasta la localidad de Guaymas, donde llega a formar manchones de matorral puro o casi puro.

Este tipo de matorral representa el 9.98% de la vegetación en el territorio nacional, son comunidades vegetales dominadas por arbustos de altura inferior a 4 m. Son propias de climas secos con lluvias escasas y zonas frágiles que favorecen la desertificación. En realidad son el grupo más diverso de comunidades vegetales. La composición de especies cambia con la región. Existen variantes de matorrales dependiendo del grupo de especies más abundante. En algunos predominan plantas suculentas y con hojas gruesas, en otros las plantas tienen hojas muy pequeñas o las pierden, o tienen espinas, lo cual les da aspecto diferente, por ejemplo, los matorrales de Tamaulipas tienen aspecto diferente a los de Coahuila y a su vez a los de Baja California y así sucesivamente.

Habitan climas áridos y semiáridos que pueden variar desde muy caluroso en las planicies costeras hasta relativamente fresco en las partes altas. En zonas con precipitación inferior a 700 mm y con 7 a 12 meses secos por año, en amplias extensiones su precipitación es de 300 a 400 mm. La temperatura promedio de 12 a 26° C.

En los matorrales hay una gran variedad de especies, por lo regular hay dos o tres que dominan y en algunos casos un grupo. Abundan familias y géneros muy adaptados a la sequía, como leguminosas, cactus, agaves, euforbiáceas, pastos, entre muchas otras. Entre los arbolillos pequeños con tallos gruesos están: izotes (*Yucca valida*, *Y. filifera* y otras) y palo verde (*Cercidium microphyllum*), pata de elefante (*Beaucarnea gracilis*), torote (*Bursera microphylla*) y tenaza (*Havardia pallens*). En Baja California habitan también el cirio (*Fouquieria columnaris*), copalquín (*Pachycormus discolor*), palo fierro (*Olneya tesota*) y otras. Hay arbustos espinosos como el amargoso (*Castela tortuosa*), granjero (*Celtis pallida*), huizache (*Acacia farnesiana*), limoncillo (*Zanthoxylum fagara*), mezquite (*Prosopis juliflora*, *P. laevigata*), ocotillo (*Fouquieria splendens*), tullidora (*Karwinskia humboldtiana*), zarza (*Mimosa leucaenoides*) entre otros. En la variante Tamaulipeca también cruceto (*Randia aculeata*) y gavia (*Acacia amentacea*) entre otras. Otros arbustos con hojas muy pequeñas son el acebuche (*Forestiera angustifolia*), afinador (*Mortonia greggii*), anacahuíta (*Cordia boissieri*), candelilla (*Euphorbia antisyphilitica*), candelilla o gallito (*Euphorbia lomelii*), cenizo (*Encelia farinosa*, *Leucophyllum ambiguum*), corva de gallina (*Neopringlea integrifolia*), gobernadora (*Larrea tridentata*), hierba del burro (*Ambrosia dumosa*), huajillo (*Acacia berlandieri*), ocotillo u olivo (*Gochnatia hypoleuca*) entre muchos otros.

Entre los servicios ambientales que prestan los matorrales están los de regulación de nutrientes, polinización, control biológico, hábitat, refugio y criadero de especies endémicas, producción de alimentos, combustibles, textiles, medicina y plantas ornamentales. Así mismo proporcionan soporte para actividades culturales, científicas y educativas y tienen valor estético.

Con el desarrollo del proyecto se pretende afectar solamente 1 tipo de vegetación forestal (matorral desértico micrófilo), por lo tanto, para esta asociación se realizó un muestreo de vegetación.

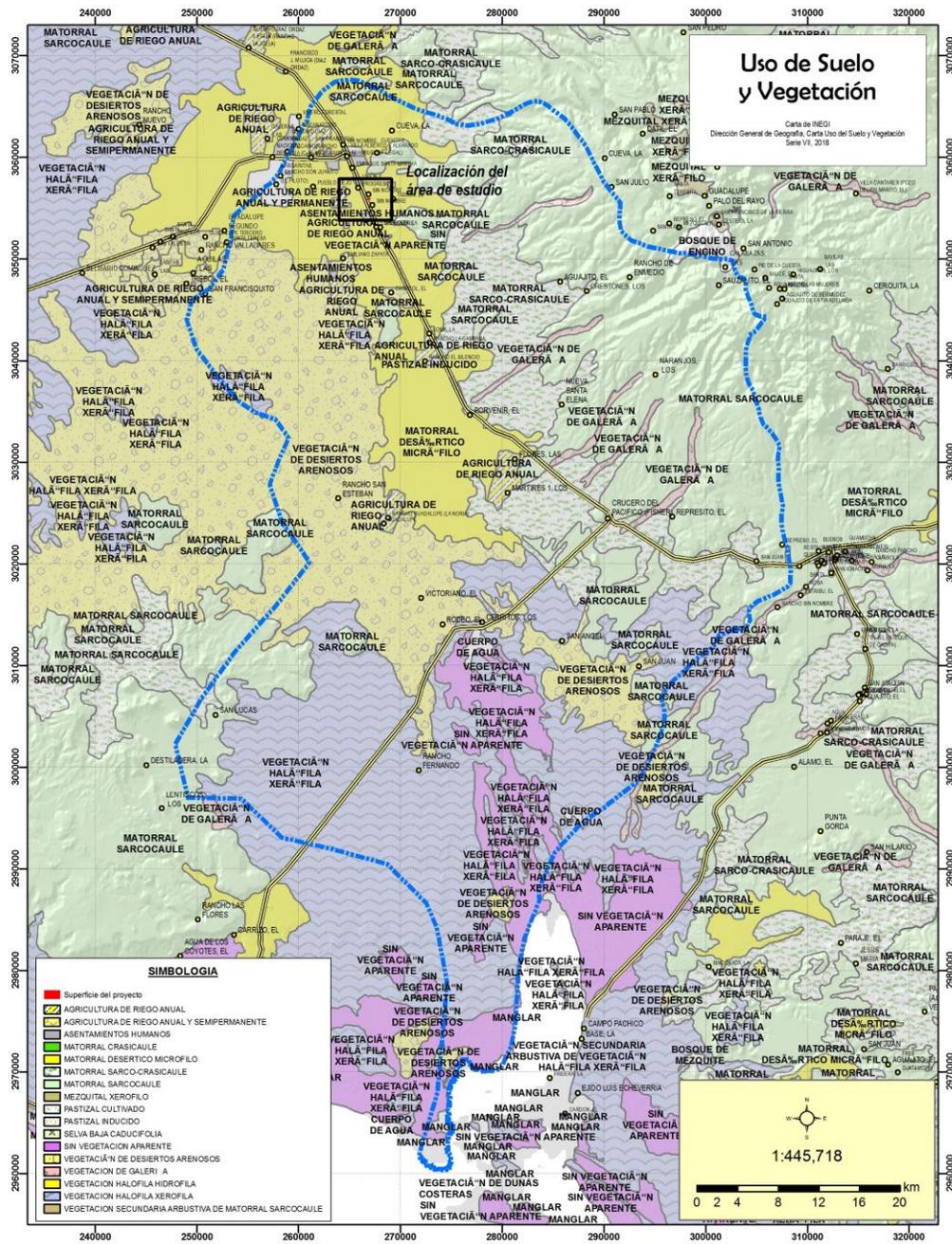


Figura 35. Uso de Suelo y Vegetación, microcuenca y proyecto.

### IV.2.8.2 Características de la vegetación presente en la superficie del proyecto

De acuerdo con la Carta de Uso de Suelo y Vegetación de INEGI Serie VII, 2018, la asociación vegetal presente dentro de la superficie con vegetación de este proyecto se clasifica como **Matorral desértico micrófilo**.

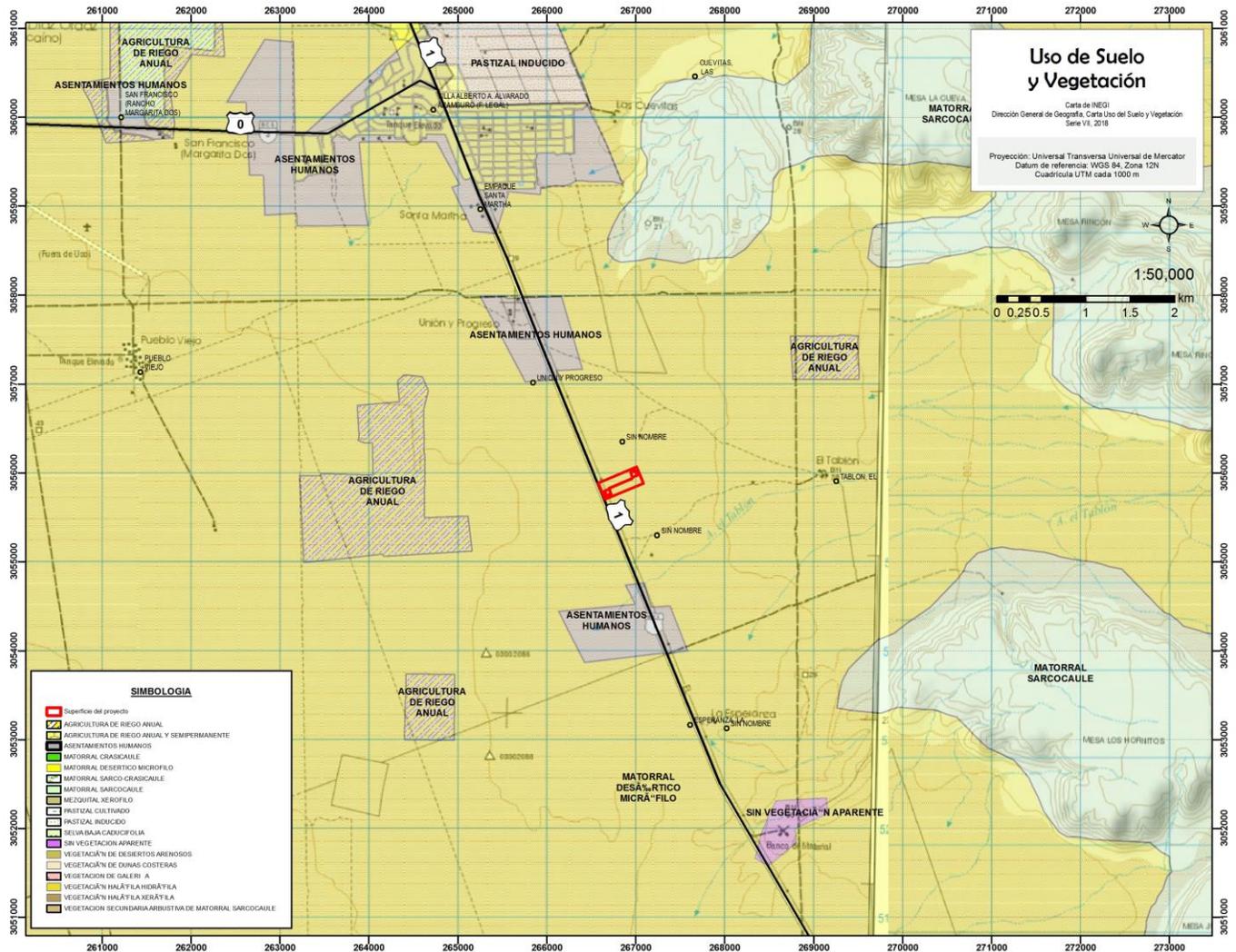


Figura 36. Uso del suelo y vegetación.

De acuerdo con la Carta de Uso de Suelo y Vegetación de INEGI, la asociación vegetal presente dentro de la superficie solicitada para el CUSTF se clasifica como Matorral desértico micrófilo. Con el propósito de tener un inventario preciso de las especies que se encuentran en la superficie del proyecto, se procedió a realizar recorridos a pie por la zona de interés y se realizaron diversos levantamientos de datos de composición vegetal para determinar la diversidad y densidad por la que está compuesta la vegetación presente, así como su altura y diámetro.

Se eligió realizar un muestreo aleatorio estratificado, en este tipo de muestreo la población en estudio se separa en subgrupos o estratos que tienen cierta homogeneidad. Después de la separación, dentro de cada subgrupo se debe hacer un muestreo aleatorio simple. El requisito principal para aplicar este método de

muestreo es el conocimiento previo de la información que permite subdividir a la población. Dado que los terrenos del proyecto presentan un tipo de vegetación matorral desértico micrófilo homogénea, en una topoforma igual, tipo de suelo igual, se procedió a realizar el muestreo para la superficie solicitada tomando en cuenta esta información. El número de muestreos aumenta mucho más cuando las variables de estudio son heterogéneas, y por el contrario, es posible que el número de sitios de muestreo disminuye cuando las variables son homogéneas.

Para la determinación del número de sitios de muestreo se usó el método de *Promedio Corrido* ayudado por el método de *Curvas especie-área*. El promedio corrido es un método que consiste en calcular el promedio por cada muestra adicional. Al adicionar las primeras muestras, los promedios suelen ser muy variables entre sí, pero, a medida que se va adicionando más muestras el promedio tiende a estabilizarse. La *curva especie-área* es una gráfica que permite visualizar la representatividad de un muestreo. Estas curvas son muy útiles para definir el área mínima de muestreo, tomando en cuenta que se evaluará el mayor o total número de especies. Cuando la curva tiende a mantenerse horizontal, ésta indica que el número de especies se mantendrá aunque aumente el tamaño de muestreo. En este caso, el número de especies no aumentó desde el sitio de muestreo número 4, y se determinó realizar 5 sitios para representar la vegetación.

Cada sitio de muestreo consiste en determinar las especies y el número de individuos por especie en un radio de 17.82 m formando un área de 1000 m<sup>2</sup> (método circular con un radio de 17.82 m de radio), en 5 puntos localizados dentro de la superficie solicitada. El estudio de la vegetación se realizó con la ayuda de un GPS portátil (Global Position System) y cinta métrica.

El método circular de 17.82 metros de radio es un círculo que delimita un espacio determinado dentro de un sitio de estudio en donde se identifican pequeñas partes de un ecosistema para de esta manera estimar diferentes aspectos que lo componen. Dicho método es muy rápido para analizar abundancia de vegetación ya que proporciona información más específica sobre la cantidad de las especies que se encuentran en un lugar. Los datos se utilizaron para determinar los indicadores ecológicos de Abundancia relativa (ARi), Dominancia relativa (DRi) y Frecuencia relativa (FRI) de cada especie y el índice de Shannon-Wiener (H') para la riqueza de especies (Marroquín et al., 2017).

$$H' = - \sum_{i=1}^S p_i * \ln (p_i)$$

$$p_i = n_i/N$$

Donde:

H' = Índice de diversidad de Shannon-Wiener

S = Número de especies presentes

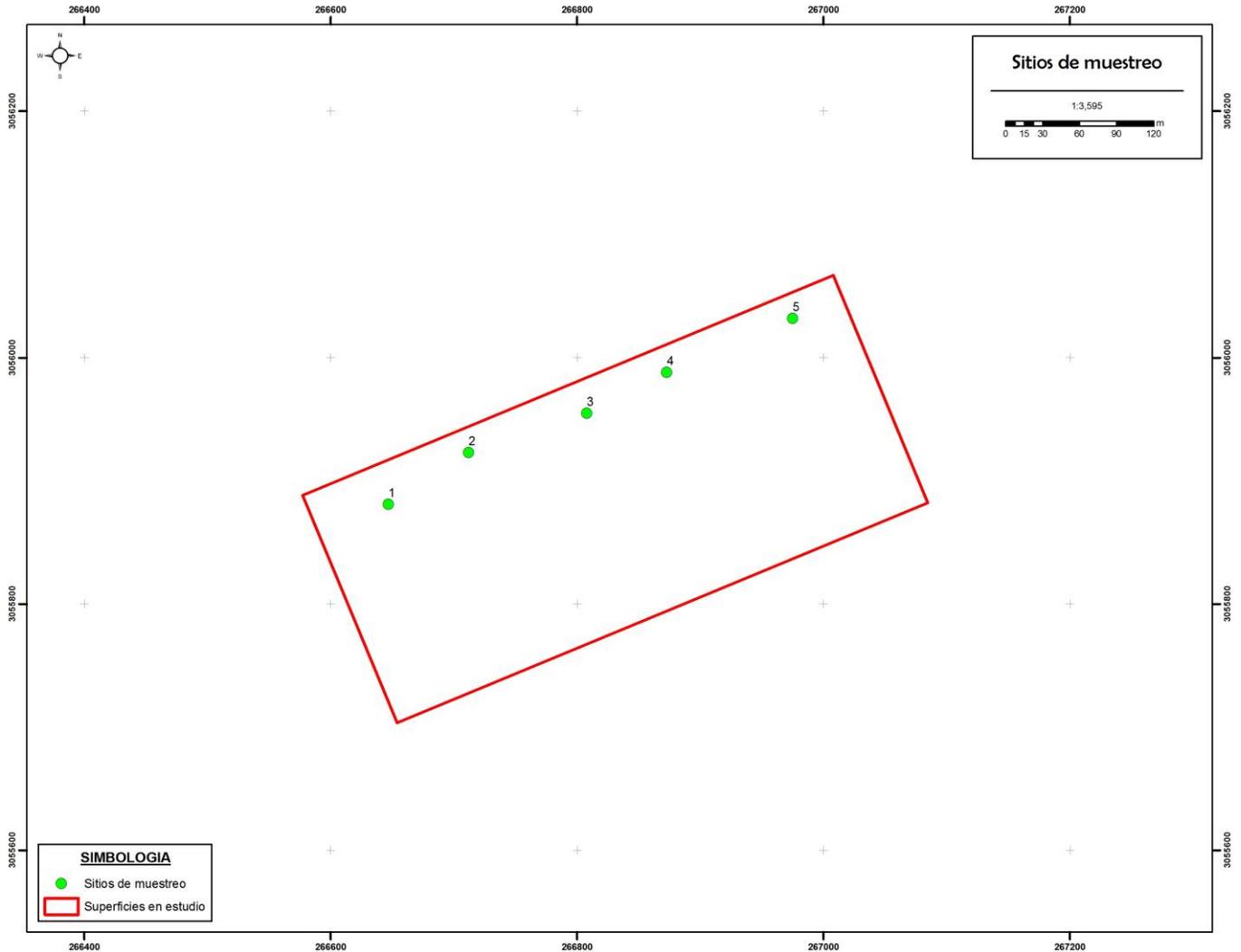
ln = Logaritmo natural

pi = Proporción de las especies i

ni = Número de individuos de la especie i

N = Número total de individuos

Los sitios de muestreo se presentan a continuación en un mapa:



**Figura 37. Sitios de muestreo para vegetación.**

Los sitios de muestreo fueron los siguientes:

XXIV Coordenadas de cada sitio de muestreo realizado dentro del área del proyecto.

Vértice	x	y
1	266647	3055881
2	266712	3055923
3	266808	3055955
4	266873	3055988
5	266975	3056032

Hay que mencionar que el número de sitios de muestreo de la superficie solicitada es suficiente para dar con todas las especies existentes en esos predios, ya que se realizó el recorrido en el área completa y desde el principio se tuvo el inventario completo del elenco taxonómico.

### IV.2.8.3 Análisis de la diversidad de la vegetación

#### Medidas de abundancia

Riqueza de especies: Contabilizada como el número total de taxa registrados durante el levantamiento de información en campo (S).

Densidad absoluta y relativa (Da y Dr): La densidad es un parámetro que permite conocer la abundancia de una especie o una clase de plantas, principalmente cuando las formas de vida permiten el conteo independiente de cada individuo. La densidad absoluta es el número de individuos de una especie "X" presente en un área determinada, para este caso se consideró al nivel de hectárea tipo. La densidad relativa se refiere a la proporción en número de individuos de una especie con relación al resto, expresada en porcentaje.

Dominancia relativa (DmR): La Dominancia relativa (Dor) es el área que ocupa una especie con relación al resto de las especies. Es una medida que se expresa en porcentaje y se calculó a partir de la estimación del área basal para el estrato arbóreo mientras que para el estrato arbustivo y herbáceo se utilizó la cobertura para determinar la Dor.

Frecuencia (F): La frecuencia se define como la probabilidad de encontrar una especie en una unidad de muestreo, es decir, es el número de unidades de muestreo en la que una especie está presente, por tanto la Frecuencia relativa (Fr), pondera el número de veces en que es encontrada una especie en relación al resto de las especies y es una medida porcentual.

Índice de Valor de importancia (IVI): El índice de valor de importancia es el parámetro que mide el valor de las especies, en base a tres parámetros: dominancia (ya sea en forma de cobertura o área), densidad y frecuencia. El índice de valor de importancia (I.V.I.) es la suma de estos tres parámetros.

Con la información sistematizada, se recurrió a un índice no paramétrico para conocer la diversidad florística en las superficies solicitadas para CUSTF. El índice de Shannon–Wiener (H') mide la diversidad natural teniendo en cuenta a) el número de especies presentes; y b) cómo se reparten esas especies. Este índice ha sido el más usado para medir la diversidad de flora y fauna, como consecuencia de que satisface algunos criterios que según Molinari (1989) son la sencillez (depende de una variable única), coherencia (unidades en número de especies), interpretabilidad (escala aritmética) y valor heurístico.

### IV.2.8.4 Resultados

#### Riqueza:

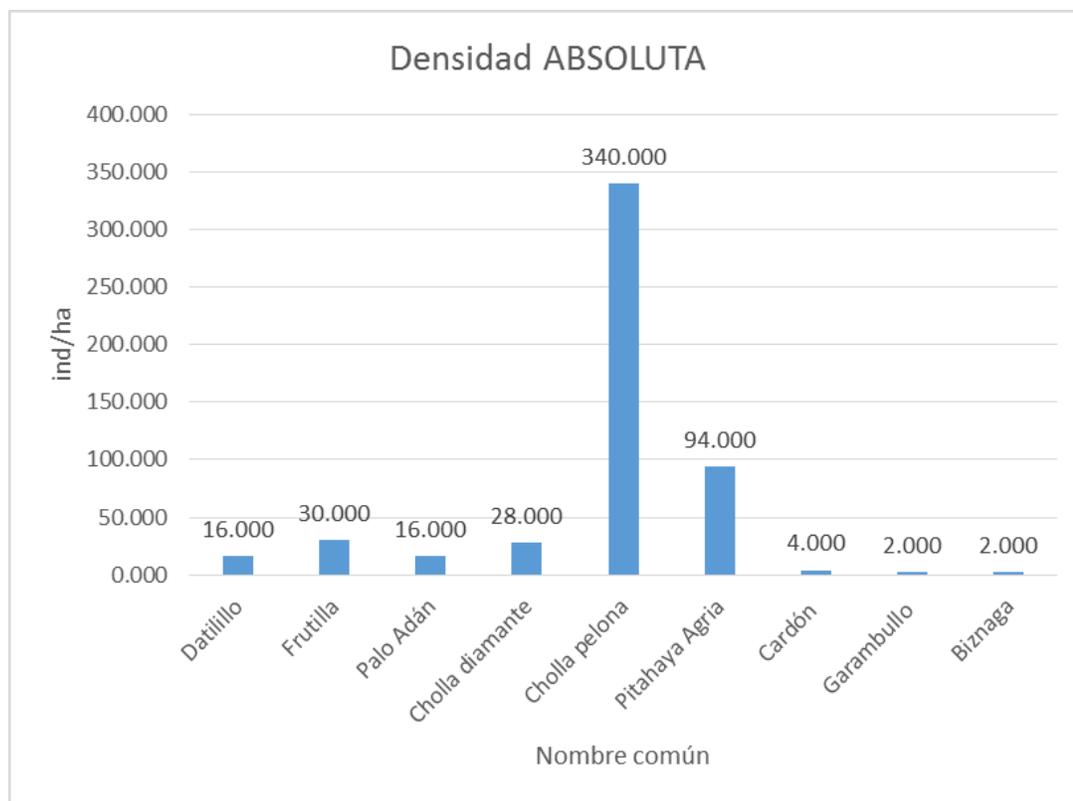
Como podemos observar, las especies de vegetación que predominan dentro del sitio del proyecto son la cholla pelona por mucho, la pitahaya agria, la cholla diamante, la frutilla, el Datilillo y muy lejos el cardón y el garambullo así como la biznaga. En total se encontraron 9 especies, destacan mucho la cholla pelona y visualmente el Datilillo.

La asociación vegetal puede separarse en estratos aunque muy artificialmente ya que se traslapan mucho las tallas, podemos separar en estratos para darnos cuenta, en el arbóreo se encuentra sobre todo dominando el Datilillo, del cual hay algunos ejemplares grandes, las chollas pelonas y diamante, y en muy poca cantidad el cardón, el garambullo, la biznaga. En cantidad media se encuentra la frutilla y el palo Adán.

En el estrato arbustivo presenta 7 especies, las más abundantes la cholla pelona y la pitahaya agria, se puede encontrar el cardón y las biznagas así como frutillas, garambullo y cholla diamante. Domina mucho la

cholla pelona y la pitahaya agria y en tercer lugar la frutilla. En el estrato herbáceo o bajo se encuentran únicamente las biznagas, aunque hay chollas pelonas muy pequeñas también.

De acuerdo con los resultados de los muestreos realizados en campo, se registraron un total de 9 especies pertenecientes a las familias son Burseraceae, Cactaceae y Leguminosae.



La relación del elenco taxonómico es la siguiente:

XXV Abundancia específica por cada sitio de muestreo realizado dentro del área con vegetación.

Nombre común	Nombre científico	Sitio de muestreo				
		1	2	3	4	5
<b>Estrato alto o arbóreo</b>						
Datilillo	<i>Yucca valida</i>	1	1	0	5	1
<b>Estrato medio o arbustivo</b>						
Frutilla	<i>Lycium californicum</i>	6	0	0	5	4
Palo Adán	<i>Fouquieria diguetii</i>	0	0	3	4	1
Cholla diamante	<i>Cylindropuntia ramosissima</i>	0	2	0	7	5
Cholla pelona	<i>Opuntia cholla</i>	71	19	4	39	37
Pitahaya Agria	<i>Machaerocereus gummosus</i>	9	4	1	19	14
Cardón	<i>Pachycereus pringlei</i>	0	1	0	1	0
Garambullo	<i>Lophocereus schotii</i>	0	0	0	1	0
<b>Estrato bajo o herbáceo</b>						
Biznaga	<i>Ferocactus peninsulae</i>	1	0	0	0	0

El estrato medio junto con el estrato bajo se funden en cuanto a que se encuentran bien representados por especies que crecen desde 0.1 hasta más de 0.5 metros de altura, como la pitahaya agria, las chollas pelonas, las chollas diamante, las frutillas, y son muy raras las biznagas y garambullos. En el estrato arbóreo

o alto se encuentra únicamente el Datilillo o yuca, situación que es muy evidente si observamos el paisaje, destacan las yucas por sobre todas las demás especies, y abajo domina completamente la cholla pelona y la pitahaya agria.

En lo que respecta al estrato bajo, en esta asociación únicamente se encuentra la biznaga, aunque hay que añadir que también está plagado de chollas muy pequeñas o rebrotes. Lo anterior se puede apreciar en la siguiente tabla.

XXVI Abundancia específica dentro de la superficie con vegetación del proyecto.

Número	Nombre común	Nombre científico	TOTAL INDIVIDUOS MUESTREADOS
1	Datilillo	<i>Yucca valida</i>	8
2	Frutilla	<i>Lycium californicum</i>	15
3	Palo Adán	<i>Fouquieria diguetii</i>	8
4	Cholla diamante	<i>Cylindropuntia ramosissima</i>	14
5	Cholla pelona	<i>Opuntia cholla</i>	170
6	Pitahaya Agria	<i>Machaerocereus gummosus</i>	47
7	Cardón	<i>Pachycereous pringlei</i>	2
8	Garambullo	<i>Lophocereus schotii</i>	1
9	Biznaga	<i>Ferocactus peninsulae</i>	1
<b>Total general</b>			<b>266</b>

**Densidad absoluta y relativa:**

Las superficies para este proyecto tienen una densidad absoluta de las especies de vegetación de 69 ind/ha en el estrato alto o arbóreo, hay una densidad por hectárea de 514 ind/ha en el estrato medio o arbustivo y una densidad por hectárea de 9 ind/ha en el estrato bajo o herbáceo si se considera que únicamente hay biznagas, ya que también hay rebrotes de chollas. Si tomamos en cuenta la densidad por hectárea de todas las especies juntas, es de 532 ind/ha.

I Densidad absoluta y relativa estimada en la superficie del proyecto.

No.	Nombre común	Nombre científico	Densidad Absoluta y/o específica (Indiv/Ha)	Densidad relativa (%)	Densidad Absoluta y/o específica en cada lote de 04-31-26.16 ha para CUSTF.
<b>Estrato alto o arbóreo</b>					
1	Datilillo	<i>Yucca valida</i>	16.000	100.000	69
	<b>Total</b>		<b>16</b>	<b>100</b>	<b>69</b>
<b>Estrato medio o arbustivo</b>					
1	Frutilla	<i>Lycium californicum</i>	30.000	5.837	129
2	Palo Adán	<i>Fouquieria diguetii</i>	16.000	3.113	69
3	Cholla diamante	<i>Cylindropuntia ramosissima</i>	28.000	5.447	121
4	Cholla pelona	<i>Opuntia cholla</i>	340.000	66.148	1466
5	Pitahaya Agria	<i>Machaerocereus gummosus</i>	94.000	18.288	405
6	Cardón	<i>Pachycereous pringlei</i>	4.000	0.778	17
7	Garambullo	<i>Lophocereus schotii</i>	2.000	0.389	9
	<b>Total</b>		<b>514</b>	<b>100</b>	<b>2216</b>
<b>Estrato bajo o herbáceo</b>					

1	Biznaga	<i>Ferocactus peninsulæ</i>	2.000	100.000	9
<b>Total</b>			<b>2</b>	<b>100</b>	<b>9</b>

### Índice de Valor de Importancia

Mediante el cálculo de los parámetros de la Densidad Relativa, Frecuencia Relativa y Dominancia Relativa, al sumarlos se estimó el I.V.I. para cada uno de los estratos de la asociación de matorral desértico micrófilo.

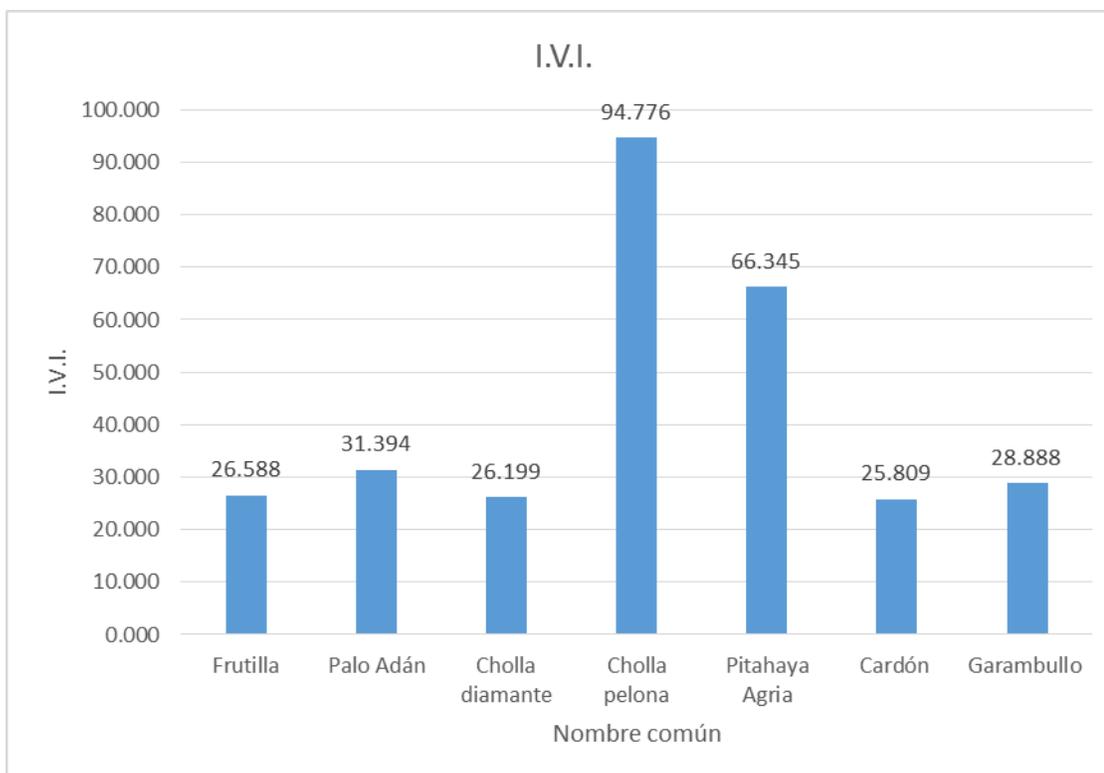
En el estrato arbóreo, con la única especie que hay, la yuca, tiene un índice de valor de importancia de 100. Como se puede apreciar con la estimación del índice de valor biológico para el estrato alto o arbóreo, únicamente se encuentra el Datilillo o yuca es muy evidente visualmente.

En el estrato medio o arbustivo la especie con mayor valor de índice biológico es la cholla pelona con 94 y seguida de la pitahaya agria con 66 seguido de cerca por el palo Adán con 31.3, y tenemos también dominancia de garambullo con 28.8, frutilla con 26.5 y cardón con 25.8, podemos observar esto en campo destacando que toda la superficie del proyecto presenta muy poca cobertura de vegetación y muy pocas especies, y así se encuentra en general casi todo ese sitio, muy dominado por la cholla pelona y pitahayas agrias.

En el estrato herbáceo o bajo, la especie encontrada es la biznaga, no se encontraron otras especies aunque hay muchos rebrotes de cholla pelona, realmente hay muy poca diversidad en esta zona.

### II Índice de Valor de Importancia calculado para las superficies del proyecto.

No.	Especie	Densidad Absoluta (Indiv/Ha)	Densidad relativa (%)	Dominancia relativa (%)	Frecuencia relativa (%)	I.V.I.
<b>Estrato alto o arbóreo</b>						
1	<i>Yucca valida</i>	16.000	100.000	100	100	300
<b>Total</b>		<b>16</b>		<b>100</b>	<b>100</b>	<b>300</b>
<b>Estrato medio o arbustivo</b>						
1	<i>Lycium californicum</i>	30.000	5.837	7.115	13.636	26.588
2	<i>Fouquieria diguetii</i>	16.000	3.113	14.645	13.636	31.394
3	<i>Cylindropuntia ramosissima</i>	28.000	5.447	7.115	13.636	26.199
4	<i>Opuntia cholla</i>	340.000	66.148	5.901	22.727	94.776
5	<i>Machaerocereus gummosus</i>	94.000	18.288	25.330	22.727	66.345
6	<i>Pachycereous pringlei</i>	4.000	0.778	15.940	9.091	25.809
7	<i>Lophocereus schotii</i>	2.000	0.389	23.954	4.545	28.888
<b>Total</b>		<b>576</b>		<b>100</b>	<b>100</b>	<b>300</b>
<b>Estrato bajo o herbáceo</b>						
1	<i>Ferocactus peninsulæ</i>	2.000	100.000	100	100	300
<b>Total</b>		<b>2</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>300</b>



### Índice de Shannon Wiener (H')

El índice de Shannon-Wiener para cada uno de los estratos de esta asociación fue calculado con los registros de cada especie (riqueza), según la siguiente fórmula:  $H' = \sum p_i / \log(p_i)$ , donde p es la proporción relativa de las i especies. La diversidad puede calcularse para el estrato medio y es de 1.077, con 7 especies, una equitatividad de 0.553. Los resultados se presentan en la siguiente tabla.

### III Índice de Shannon calculado en la superficie del proyecto.

No.	Especie	Densidad Absoluta (Indiv/Ha)	Densidad relativa (%)	Abundancia relativa (Pi)	Ln de Pi	Pi x Ln Pi
<b>Estrato alto o arbóreo</b>						
1	<i>Yucca valida</i>	16.000	100.000	1.000	0.000	0.000
<b>Total</b>		<b>16</b>	<b>100</b>	<b>1</b>		<b>0.0</b>
Riqueza			<b>1</b>			Índice de Diversidad de Shannon
Hmax = Ln S			<b>0.0</b>		<b>0.0</b>	
Equitatividad (J)=			<b>0.0</b>			
<b>Estrato medio o arbustivo</b>						
1	<i>Lycium californicum</i>	30.000	5.837	0.058	-2.841	-0.166
2	<i>Fouquieria diguetii</i>	16.000	3.113	0.031	-3.470	-0.108
3	<i>Cylindropuntia ramosissima</i>	28.000	5.447	0.054	-2.910	-0.159
4	<i>Opuntia cholla</i>	340.000	66.148	0.661	-0.413	-0.273
5	<i>Machaerocereus gummosus</i>	94.000	18.288	0.183	-1.699	-0.311
6	<i>Pachycereus pringlei</i>	4.000	0.778	0.008	-4.856	-0.038

7	<i>Lophocereus schottii</i>	2.000	0.389	0.004	-5.549	-0.022
<b>Total</b>		<b>456.666</b>	<b>100</b>	<b>1</b>		<b>-1.077</b>
Riqueza			<b>7</b>			Índice de Diversidad de Shannon
Hmax = Ln S			<b>1.946</b>		<b>1.077</b>	
Equitatividad (J)=			<b>0.553</b>			
<b>Estrato bajo o herbáceo</b>						
1	<i>Ferocactus peninsulæ</i>	2.000	100.000	1.000	0.000	0.000
<b>Total</b>		<b>6.667</b>	<b>100</b>	<b>1</b>		<b>0.0</b>
Riqueza			<b>1</b>			Índice de Diversidad de Shannon
Hmax = Ln S			<b>0.0</b>		<b>0.0</b>	
Equitatividad (J)=			<b>0.0</b>			

Es necesario resaltar que dado que en el estrato alto y el estrato bajo únicamente hay una especie, es mejor no dividir en estratos la asociación vegetal para determinar la diversidad. La diversidad de la asociación completa es de 1.198, con una equitatividad de 0.546.

#### IV Índice de Shannon calculado en la superficie del proyecto.

No.	Especie	Densidad Absoluta (Indiv/Ha)	Densidad relativa (%)	Abundancia relativa (Pi)	Ln de Pi	Pi x Ln Pi
1	<i>Yucca valida</i>	16.000	100.000	0.030	-3.504	-0.105
2	<i>Lycium californicum</i>	30.000	5.837	0.056	-2.875	-0.162
3	<i>Fouquieria diguetii</i>	16.000	3.113	0.030	-3.504	-0.105
4	<i>Cylindropuntia ramosissima</i>	28.000	5.447	0.053	-2.944	-0.155
5	<i>Opuntia cholla</i>	340.000	66.148	0.639	-0.448	-0.286
6	<i>Machaerocereus gummosus</i>	94.000	18.288	0.177	-1.733	-0.306
7	<i>Pachycereus pringlei</i>	4.000	0.778	0.008	-4.890	-0.037
8	<i>Lophocereus schottii</i>	2.000	0.389	0.004	-5.583	-0.021
9	<i>Ferocactus peninsulæ</i>	2.000	100.000	0.004	-5.583	-0.021
<b>Total</b>		<b>532</b>	<b>100</b>	<b>1</b>		<b>-1.198</b>
Riqueza			<b>9</b>			Índice de Diversidad de Shannon
Hmax = Ln S			<b>2.197</b>		<b>1.198</b>	
Equitatividad (J)=			<b>0.546</b>			

Los resultados anteriores obtenidos para la vegetación dentro de la superficie solicitada se pueden interpretar como sigue:

- En términos de riqueza, la superficie del proyecto tiene una riqueza total de 9 especies (R = 9); al separarlas por estrato, tenemos 1 especie en el estrato arbóreo, muy evidente a la vista, el Datilillo, 7 especies en el estrato arbustivo y 1 especie en el estrato herbáceo, la cual es la biznaga. En el estrato alto únicamente se encuentra la yuca. Hay que destacar que los cardones no son muy abundantes en este sitio. En el estrato arbustivo predominan la cholla pelona, la pitahaya agria y la frutilla. En el estrato herbáceo o bajo predomina la biznaga aunque poco abundante, también hay brotes de chollas pelonas y diamante. El estrato bajo es el menos numeroso en especies.
- De acuerdo con los resultados de la aplicación del índice de diversidad, el terreno del proyecto presenta una diversidad H en el estrato arbóreo de 0.0, es decir baja, en el estrato

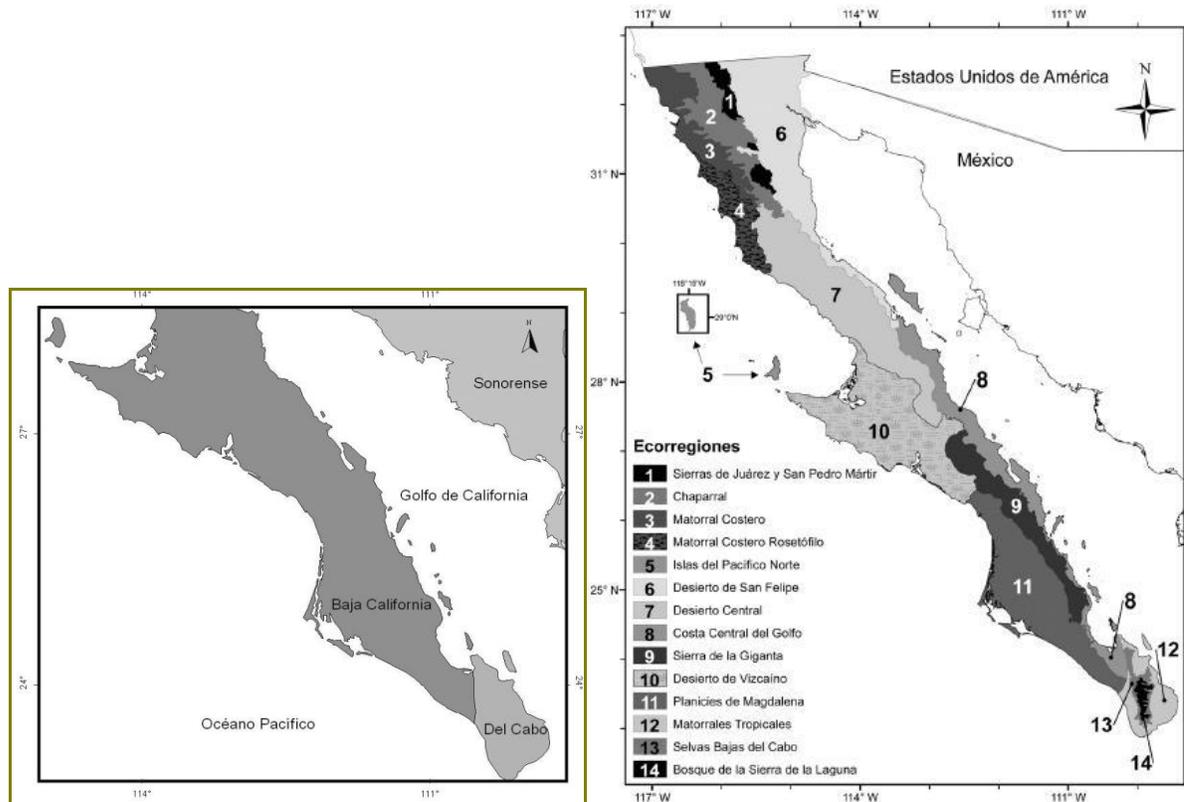
arbusivo o medio hay una diversidad de 1.077, baja, y en el estrato bajo se presenta una diversidad de 0.0, es decir, muy baja. Al tomar todas las especies juntas sin separarlas en estratos, la diversidad es de 1.198, es decir baja.

3. De las especies enlistadas en la Norma Oficial Mexicana 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, no se registran especies.

#### IV.2.8.5 Caracterización de la Fauna

Las dos grandes zonas fitogeográficas en Baja California Sur son el Desierto Sonorense, que a su vez presenta cuatro regiones bien marcadas y la zona Árido Tropical en el extremo sur de la Península. En términos generales, estas regiones botánicas delimitan los hábitats disponibles para los vertebrados terrestres, por lo que presentan bastante coincidencia con los distritos faunísticos.

De acuerdo a la clasificación de Nelson (1921) y Wiggins (1980), el área del proyecto se ubica en la zona faunística Costa Central del Golfo, en la Región Árido Tropical.

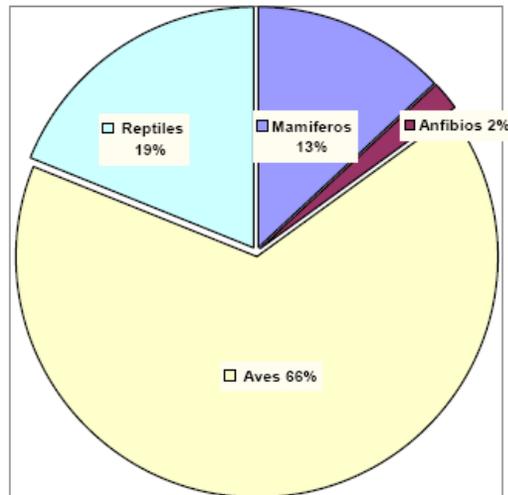


**Figura 38. Distritos biogeográficos en el estado (CONABIO, 1997) y eco regiones (mapa de Shreve, 1951 en González–Abraham et al. 2010).**

El área del proyecto se ubica dentro del Distrito Faunístico del Desierto del Vizcaíno (Nelson, 1921); Áreas Faunísticas “Vizcaíno” (Savage 1960) y 10 Vizcaíno (Murphy, 1983). Aglutinado dentro de la zona de amortiguamiento de la reserva de la Biosfera El Vizcaíno.

No obstante la extrema aridez y pobreza de los ambientes terrestres, la región alberga una comunidad faunística muy rica en comparación con otras áreas menos desérticas de México. Para el estado de Baja California Sur, en los biomas en que se encuentran representados en los alrededores del área del proyecto, la literatura reporta poco menos de 200 especies de animales, incluyendo anfibios, que representan 53 familias y 17 órdenes. De este total, el taxa más diverso es la clase de AVES con el 66% de las especies de vertebrados (se exceptúan las aves acuáticas).

Según la literatura, en el área de interés es posible encontrar 4 especies de anfibios, 37 especies de reptiles, que parten de 4 y 8 familias respectivamente. Por su parte, la mastofauna se encuentra presente con 13 familias, 24 géneros y solo 25 especies.



**Figura 39. Especies por Clase Taxonómica.**

En tanto, los listados de los vertebrados terrestres reportados por la literatura para la región de interés se presentan en las tablas 25 Anfibios y reptiles; 26. Aves (exceptuando a las acuáticas) y 27. Mamíferos.

Los reptiles y anfibios constituyen el grupo de vertebrados que iniciaron el alejamiento del agua, colonizando ambientes que, en muchos sentidos, son mucho menos adecuados para la vida. En el segundo grupo es donde la transferencia se ha realizado de una manera más incompleta, dado que debe regresar cada año hacia los lugares con agua para su reproducción. A pesar de esto, se dan casos extraordinarios de adaptaciones de anfibios a ambientes desérticos; Bentley (1996) reporta 12 características importantes, descartando cinco adaptaciones a la reproducción.

1. No existe una temporada de reproducción bien definida.
2. Usan cuerpos de agua temporales para su reproducción.
3. El comportamiento que lleva a la reproducción se inicia o detona en función de la lluvia.
4. Uso del factor vocal como un atractivo sexual, con la formación rápida de grandes coros, y
5. desarrollo sumamente rápida de huevos y larvas.

## V Anfibios y reptiles de probable ocurrencia para la zona.

FAMILIA Género y especie	Nombre Común	Referencia
Clase ANFIBIA		
Orden ANURA		
Familia PELOBATIDAE		
<i>Scaphiopus couchi</i>	Sapo cavador	1,3,4,6,7,11
Familia HYLIDAE		
<i>Hyla regilla</i>	Ranita de agua	2,3,4,6,11
Clase REPTILIA		
Orden SQUAMATA (LACERTILIA)		
Suborden Sauria		
Familia CROTAPHYTIDAE		
<i>Crotaphytus vestigium</i>		10
Familia EUBLEPHARIDAE		
<i>Coleonyx switaki</i>		1
<i>Coleonyx variegatus</i>	Niño	1,2,3,4,6,7,9
Familia IGUANIDAE (Lagartijas)		
<i>Sauromalus australis</i>		1,2,3,5,7,9
Familia PHRYNOSOMATIDAE		
<i>Phrynosoma coronatum</i>	Camaleón	1,2,3,4,6,7,9
<i>Sceloporus magister</i>	Bejori	1,2,3,4,5,6,7,11
Suborden Serpentes		
Familia LEPTOTYPHLOPIDAE		
<i>Leptotyphlops humilis</i>	Culebrita ciega	1,2,3,4,6,9
Familia BOIDAE		
<i>Lichanura trivirgata</i>	Boa del desierto	1,2,3,4,6,9
Familia COLUBRIDAE		
<i>Chilomeniscus cinctus</i>	Culebrita cavadora	1,2,3,4,6,7,9
<i>Elaphe rosaliae</i>		1,2,3,4,5,7,9
<i>Eridiphas slevini</i>	Culebra nocturna	1,2,3,5,6,7,9
<i>Hypsiglena torquata</i>	Culebra nocturna	1,3,4,6,7,11
<i>Masticophis flagellum</i>	Chirriónera	1,2,3,4,6,7,9
<i>M. lateralis</i>	Chirriónera	1,2,3,4,6,7,9
<i>Pituophis melanoleucus</i>	Alicante	1,3,4,6,7,9
<i>Phyllorhynchus decurtatus</i>	Culebra chata	1,2,3,4,6,7,11
<i>Salvadora hexalepis</i>	Culebra chata	1,2,3,4,6,7,11
<i>Sonora semianulata</i>	Culebra de tierra	6,9
<i>Trimorphodon biscutatus</i>	Víbora sorda	3,4,6,7,9
Familia VIPERIDAE		
<i>Crotalus enyo</i>	Víbora de cascabel	1,2,3,4,5,6,7,11

## Referencias:

- |                                     |                    |
|-------------------------------------|--------------------|
| 1. Savage, J.M. 1960.               | 7. C.I.B., 1991.   |
| 2. Smith, H.M. y E.H. Taylor. 1966. | 8. Grismer, 1988.  |
| 3. Stebbins, R.C., 1985.            | 9. Grismer, 1994.  |
| 4. Behler, J.L. y Wayne. 1987.      | 10. McGuire, 1996. |
| 5. Flores-V., O. y P. Gerez. 1988.  | 11. Murphi, 1983.  |
| 6. C.I.B., 1989.                    |                    |

La totalidad de las especies de anfibios reportadas requiere de charcos permanentes para su ovoposición (Rabinovich, 1980), por lo que específicamente estos se podrían encontrar confinados al estero Santa Águeda; sin embargo, en ese lugar ya existe la limitante de la salinidad.

Por su parte, las estrategias reproductivas de los reptiles enlistados han resultado sumamente exitosas, dichas estrategias son:

1. Una alta capacidad reproductora, que le permite a una población central que sobreviva un periodo de sequía, poder repoblar rápidamente el área primitiva de distribución, y ocupar todas aquellas áreas que podrían constituir refugios en futuras sequías.

2. Aumentar su capacidad competitiva por medio de camadas pequeñas pero bien atendidas o cuidadas, y desarrollando un comportamiento sofisticado para reconocimiento y defensa de los territorios de reproducción.

3. Un aumento en la longevidad, lo cual permite a los adultos aprovechar las ventajas metabólicas de un tamaño grande del cuerpo mientras van reproduciéndose las crías durante un periodo de varios años.

De acuerdo con lo anterior se considera que en toda el área en la que se distribuyen los reptiles es también de reproducción potencial; sin embargo, los eventos se encuentran adicionados con la presencia de la precipitación.

Las especies dominantes de aves, según las vistas al campo y trabajo en regiones cercanas (CIB, 1989 y 1991), son: *Zenaida asiática*, *Calypte costae*, *Melanerpes uropygialis*, *Auriparus flaviceps*, *Campylorhynchus brunneicapillus*, *Polioptila caerulea* y *Carpodacus mexicanus*.

A pesar de largo período transcurrido desde que iniciaron las investigaciones, no se aplicaron técnicas de muestreo, marcaje y captura, ya que los rastros observados no permitieron justificar análisis de poblaciones. Sin embargo, para la estimación de la abundancia se utilizó el trabajo del Centro de Investigaciones de Baja California Sur (CIB, 1991) realizado en la región de Tres Vírgenes, dada su cercanía y el amplio rango de distribución de las aves. De acuerdo con lo anterior, las siguientes especies serían las más abundantes, el número que aparece entre paréntesis es el índice de abundancia según el CIB: a) *Polioptila caerulea* (98,2), *Campylorhynchus brunneicapillus* (84,5), *Carpodacus mexicanus* (74,5), *Calypte costae* (72,7), y *Amphispiza bilineata* (6,0).

Al respecto, no existe un área de reproducción definida, ya que dependiendo los hábitos de cada especie se establecerán sus patrones reproductivos. En este tenor, dado lo alterado que se encuentra la zona, se estima que la zona de reproducción estaría en las partes más occidentales del área de influencia, sin descartar traslapes por debajo de la cota de los 250 m s.n.m.m., principalmente en zonas de difícil acceso. Aun así una reconocida área de reproducción, está presentada por el volcán Tres Vírgenes (CIB, 1991), misma que se ubica fuera del área de influencia del proyecto.

#### VI Aves terrestres reportadas para la parte media de la península de baja California.

FAMILIA Género y especie	Nombre Común	Referencia
Clase AVES		
Orden FALCONIFORMES		
CATHARTIDAE		
<i>Cathartes aura</i> *	Aura	2,3,6,7
ACCIPITRIDAE		
<i>Elanus Caeruleus</i>	Milano oscuro	6
<i>Haliaetus leucocephalus</i>	Milano cabeza alba	6
<i>Circus cyaneus</i> *	Milano gris	2,6,7
<i>Accipiter striatus</i>	Gavilán pollero	2,6,7

FAMILIA Género y especie	Nombre Común	Referencia
<i>A cooperii</i>	Gavilán pollero	2,6,7
<i>Parabuteo unicinctus</i>	Gavilán negro	2,3,4,6
<i>Buteo platypterus</i>	Aguililla aluda	6
<i>B. swainsoni</i>	Aguila chapulinera	2,6
<i>B. albonotatus</i>	Aguililla prieta	3,5,6
<i>B. jamaicensis</i>	Cola roja	2,3,6,7
<i>B. regalis</i>	Aguililla clara	2,6
<i>Aquila chrysaetos</i>	Aguila Real	2,6,7
FALCONIDAE		
<i>Polyborus plancus</i>	Quelele o caracara	2,3,5,6,7
<i>Falco sparverius</i>	Cernícalo	2,3,5,6,7
<i>F. columbarius</i>	Halcón palomero	2,6
<i>F. peregrinus</i>	Halcón Peregrino	2,3,6
<i>F. mexicanus</i>	Halcón café	2,3,6,7
Orden GALLIFORMES		
PHASIANIDAE		
<i>Callipepla californica*</i>	Codomiz	2,5,6,7
Orden COLUMBIDAE		
COLUMBIADAE		
<i>Zenaida asiatica*</i>	Paloma ala blanca	2,3,6,7
<i>Z. macroura*</i>	Tarabilla	1,2,3,4,5,6,7
<i>Calumbina passerina</i>	Tortolita	1,2,3,6,7
Orden CUCULIFORMES		
CUCULIDAE		
<i>Coccyzus americanus</i>	Cuculillo alirrojo	2
<i>Geococcyx californianus</i>	Correcaminos	2,3,4,6,7
Orden STRIGIFORMES		
TYTONIDAE		
<i>Tyto alba</i>	Lechuza	2,3,6,7
STRIGIDAE		
<i>Otus kennicottii</i>	Lechucita	2,3,6,7
<i>Bubo virginianus</i>	Tecolote	2,3,6,7
<i>Glaucidium gnoma</i>	Tecolotito	6
<i>Micrathene whitneyi</i>	Tecolotito colicorto	2,4,6,7
<i>Athene cunicularia</i>	Lechuza llanera	2,6
<i>Asio Flammeus</i>	Tecolote orejitas	6
Orden CAPRIMULGIFORMES		
CAPRIMULGIDAE		
<i>Chordeiles acutipennis*</i>	Tapacaminos	2,3,6,7
<i>Phalaenoptilus naturalii</i>	Tapacaminos	2,3,4,6,7
Orden APODIFORMES		
APODIDAE		
<i>Chaetura vauxi</i>	Vencentijo alirrápido	2
<i>Aeronautes saxatalis</i>	Vencejo	2,6,7
TROCHILIDAE		
<i>Hylocharis xantusii*</i>	Chuparrosa	2,3,6,7
<i>Archilochus alexandri</i>	Colibrí Gorginegro	2
<i>Calypte costae</i>	Colibrí coronioleto desético	2,3,6,7
<i>Selasphorus rufus</i>	Colibrí dorado	6
Orden PICIFORMES		
PICIDAE		
<i>Melanerpes uropigialis</i>	Carpintero de gila	1,2,3,6,7
<i>Picoides scalaris*</i>	Carpintero	2,3,4,6,7
<i>Colaptes auratus*</i>	Carpintero	2,3,6,7
Orden PASSERIFORMES		
TYRANNIDAE		
<i>Empidonax traillii</i>	Empidonax de Traill	2
<i>E. wrightii</i>	Empidonax de wright	2,7
<i>E. difficilis</i>	Empidonax difícil	2

FAMILIA Género y especie	Nombre Común	Referencia
<i>Sayornis nigricans</i>	Papamoscas negro	2,3,6
<i>S. phoebe</i>	Papamoscas	2,6
<i>S. saya</i>	Papamoscas boyero	2,4,6
<i>Pyrocephalus rubinus</i>	Brasitas de fuego	2,3,5,6,7
<i>Myiarchus cinerascens</i>	Copertón común	1,2,3,6,7
<i>Tyrannus vociferans</i>	Madrugador chilero	2,6
ALUDIDAE		
<i>Eremophila alpestris</i>	Alondra con cuernos	2,3,4,6
HIRUNDINIDAE		
<i>Progne subis</i> *	Martín azul	2,3,6,7
<i>Tachycineta bicolor</i>	Golondrina Azul	2,3,6,7
<i>T. thalassina</i>	Golondrina verde	2,3,6
<i>Stelgidopteryx serripennis</i>	Golondrina gorgicafé	2
<i>Hirundo pyrronota</i>	Vencejo	2,6
<i>H. rustica</i>	Golondrina	2,6
CORVIDAE		
<i>Aphelocoma coerulescens</i> *	Azulejo	1,2,3,4,6,7
<i>Corvus corax</i> *	Cuervo	1,2,3,6,7
REMIZIDAE		
<i>Auriparus flaviceps</i>	Verdín	1,2,3,6,7
TROGLODYTIDAE		
<i>Campylorhynchus brunneicapillus</i>	Cuitlacoche	2,3,6,7
<i>Salpinctes obsoletus</i>	Saltapared	2,3,6
<i>Catherpes mexicanus saltapared</i>		2,3,6,7
<i>Thyromanes bewickii</i>	Saltapared	2,6
<i>Troglodytes aedon</i>	Saltapared rojizo	2,6,7
<i>Cistothorus palustris</i>	Saltapared	6
MUSCICAPIDAE		
<i>Polioptila caerulea</i> *	Perlita común	1,2,5,6,7
<i>P. melanura</i>	Perlita colinera	2,6
<i>Catharus guttatus</i>	Mirlo solitario	2,6
MIMIDAE		
<i>Mimus polyglottos</i>	Cenzontle	1,2,3,6,7
<i>Oreoscoptes montanus</i>	Mirlo de las chias	2,6
<i>Toxostoma cinereum</i>	Cuitlacoche cenizo	2,3,4,6,7
<i>T. lecontei</i>	Cuitlacoche pálido	2,3,4
MOTACILLIDAE		
<i>Anthus spinoletta</i>	Alondra de agua	6
BOMBYCILLIDAE		
<i>Bombycilla cedrorum</i>	Chinito picotero	2,6
PTILOGONATIDAE		
<i>Phainopepla nitens</i>	Capulinero negro	2,3,6,7
LANIDAE		
<i>Lanius ludovicianus</i>	Verdugo cabezón	2,3,6,7
VIREONIDAE		
<i>Vireo bellii</i>	Vireo de bell	2
<i>V. vicinior</i>	Vireo gris	2
<i>V. gilvus</i>	Vireo gorjeador norteño	2
EMBERIZIDAE		
<i>Vermivora celata</i>	Chipe celato	2,3,5,7
<i>Dendroica coronata</i>	Chipe grupidorado común	2
<i>D. petechia</i>	Chipe amarillo norteño	2,3
<i>D. nigrescens</i>	Chipe negrigris	1,2
<i>D. townsendi</i>	Chipe negriamarillo	2,7
<i>Setophaga ruticilla</i>	Calandrita	2,6
<i>Seiurus noveboracensis</i>	Verdín charqueiro	2,6
<i>Wilsonia pusilla</i>	Chipe coroninegro	2
<i>Geothlypis trichas</i>	Tapajito	6

FAMILIA Género y especie	Nombre Común	Referencia
<i>G. beldingi</i>	Mascarita norteña peninsular	3
<i>Icteria Virens</i>	Chipe piquigrueso	2,3
<i>Piranga rubra</i>	Tangara roja migratoria	2,7
<i>P. ludoviciana</i>	Tangara aliblanca migratoria	2
<i>Cardinalis cardinalis</i>	Cardenal rojo	1,2,3,6,7
<i>C. sinuatus</i>	Cardenal rosa	2,3,6,7
<i>Pheucticus melanocephalus</i>	Tigrillo	1,2,6
<i>Guiraca caerulea</i>	Picogrueso azul	2
<i>Passerina amoena</i>	Colorín aliblanco	1,2,7
<i>Spiza americana</i>	Espiza	2
<i>Pipilo chlorurus*</i>	Toqui cola verde	2,3,6,7
<i>P. fuscus</i>	Chimpo	2
<i>Spizella passerina</i>	Gorrión coronirrufo cejiblanco	2
<i>S. pallida</i>	Gorrión indefinido rayado	2,5
<i>S. breweri</i>	Gorrión indefinido desértico	2,7
<i>S. atrogularis</i>	Gorrión barbinegro	2
<i>Poocetes gramineus</i>	Gorrión zacatero coliblanco	2
<i>Chondestes grammacus</i>	Gorrión arlequin	2,5
<i>Amphispiza bilineata*</i>	Chilero barbanegra	1,2,3,6,7
<i>A. bellii</i>	Chilero	2,3,6
<i>Calamospiza melanocorys</i>	Gorrión cañero	2,6
<i>Passerculus sandwichensis</i>	Gorrión zanjero	2,6
<i>Ammodramus savannarum</i>	Gorrión sabanero pechileonado	2
<i>Melospiza melodia</i>	Zanjero cantor	3,6
<i>M. lincolni</i>	Gorrión	2,6
<i>Zonotrichia atricapilla</i>	Gorrión girridorado	2
<i>Z. leucophrys</i>	Zacatero mixto	2,6
<i>Calcarius lapponicus</i>	Arnoldo ártico	6
<i>Angelaius phoeniceus</i>	Tordo sargento	2
<i>Stumella neglecta</i>	Pradero gorjeador	2
<i>Xantcephalus xantcephalus</i>	Tordo cabeciamarillo	2
<i>Euphagus cyanocephalus</i>	Tordo ojiclaro	2,7
<i>Icterus cucullatus</i>	Calandrio palmero	3,6,7
<i>I. parisorum</i>	Calandria serrana	2,6,7
<i>Carpodacus mexicanus</i>	Gorrión común	1,2,3,6,7
<i>Carduelis psaltria</i>	Dominico	1,2,3,6
PASSERIDAE		
<i>Passer domesticus</i>	Gorrión	1,2,3,6,7

## Referencias:

1. Townsend, C. H., 1923.
2. Grinnell, J., 1928.
3. Bancroft, G., 1927.
4. Rowley, J.S., 1935.
5. Hill, H. M. e I. L. Wiggings. 1948.
6. C. I. B., 1989.
7. C. I. B., 1991.

De acuerdo con la literatura (Peterson y Chalif, 1989; Townsend, 1923; CIB, 1991), la temporada reproductiva de las aves que se encuentran en la región transcurre durante la primavera y el verano, desde Marzo hasta mediados de Julio, extendiéndose en ocasiones hasta el otoño (Octubre-Noviembre) cuando la temporada de lluvias se acrecienta.

De acuerdo con las vistas de campo y la información bibliografía disponible, se puede decir que son cuatro las especies dominantes: *Macrotus californicus* (Murciélago orejón), *Pipistrellus hespereus hespereus* (*Pipistrello occidental*), *Lepus californicus* (Liebre cola negra), *Ammospermophilus leucurus confelidae* (Ardilla de tierra).

En el mismo sentido, de acuerdo con la literatura, las especies más abundantes son: *Pipistrellus hespereus hespereus* (*Pipistrello occidental*), *Macrotus Californicus* (Murciélago orejón), *Perognathus spinatus* (Ratón de bolsas) y *Peromyscus eremicus eremicus* (Ratón).

La ardilla de tierra o Juancito (*Ammospermophilus leucurus confielidae*) se observó frecuentemente a orilla de los caminos y cerca de las cactáceas, durante los trabajos de campo realizados. La Liebre cola negra (*Lepus californicus*) descansa durante el día en un tipo de cavidades excavadas cerca de los manchones de vegetación, que le proporcionan sombra y protección contra posibles predadores (Woloszyn y Woloszyn, 1982).

#### VII Mamíferos de probable ocurrencia.

FAMILIA Género y especie	Nombre Común	Referencia
Clase MAMALIA		
Orden CHIROPTERA ( Murciélagos)		
MORMOOPIDAE		
<i>Mormoops megalophyla megalophyla</i>	Murciélago bigotudo	1
PHYLLOSTOMIDAE		
<i>Macrotus californicus</i>	Murciélago orejón	2,3
<i>Leptonycteris Yerbabuena</i>	Murciélago Hocicudo	3
VESPERTILIONIDAE		
<i>Myotis californicus</i>	Murciélaguito de california	4
<i>Pipistrelus hesperus hesperus</i>	Pipistrello occidental	5
<i>Eptesicus fuscus peninsulae</i>	Murciélago moreno	5
<i>Plecotus townsendii pallescens</i>	Murciélago orejas de mula	3
<i>Antrozous pallidus minor</i>	Murciélago pálido	2,3
Orden LAGOMORPHA ( conejos y libres)		
LAGOMORPHIDAE		
<i>Sylvilagus bachmani exiguus</i>	Conejo matorralero	6
<i>Lepus californicus</i>	Liebre cola negra	7
Orden RODENTIA (ardillas, ratas y ratones)		
SCIURIDAE		
<i>Ammospermophilus leucurus confielidae</i>	Ardilla de tierra	4
HETEROMYIDAE		
<i>Perognathus spinatus broccus</i>	Ratón de bolsas	9
<i>Perognathus sp.</i>	Ratón de bolsas	9
<i>Dipodomys merriami</i>	Rata canguro	8
CRICETIDAE		
<i>Peromyscus emericus</i>	Ratón	
<i>Neotoma lepida</i>	Rata del desierto	4
Orden CARNIVORA		
CANIDAE		
<i>Canis latrans peninsulae</i>	Coyote	10,16,17,18
<i>Urocyon cinereoargenteus peninsularis</i>	Zorra gris	4,16,17,18

Los mamíferos se dividen en dos categorías: Monoestéricos y Poliéstéricos. Los primeros se reproducen una sola vez al año, lo que generalmente ocurre entre la final de la sequía y el inicio de la época de lluvias; dentro de esta categoría caen los borregos, venados, zorras, zorrillos, coyotes, ratones, ardillas y murciélagos.

Por su parte, los organismos poliéstéricos son aquellos que se reproducen en más de una ocasión por año y están representados por los murciélagos palinófagos y algunos roedores

#### **Abundancia absoluta y/o específica, abundancia relativa, riqueza e Índice de Diversidad de Shannon de la fauna dentro de la superficie solicitada**

Riqueza de especies: Contabilizada como el número total de taxa registrados durante el levantamiento de información en campo (S).

Con la información sistematizada, se recurrió a un índice no paramétrico para conocer la diversidad en las superficies solicitadas para CUSTF. El índice de Shannon–Wiener ( $H'$ ) mide la diversidad natural teniendo en cuenta a) el número de especies presentes; y b) cómo se reparten esas especies. Este índice ha sido el más usado para medir la diversidad de flora y fauna, como consecuencia de que satisface algunos criterios que según Molinari (1989) son la sencillez (depende de una variable única), coherencia (unidades en número de especies), interpretabilidad (escala aritmética) y valor heurístico.

## Metodología de muestreo

De manera general en este muestreo nuestra población objeto es el elenco taxonómico correspondiente a la fauna terrestre presente en la zona en la que se desarrollará el proyecto, la *Unidad de Muestreo* corresponde a cada individuo de cualquier especie observado. Los grupos de fauna silvestre considerados como indicadores ambientales y como Unidades de Muestreo corresponden a los mamíferos, aves y reptiles.

Para lograr una representación adecuada a los propósitos del estudio tomando en cuenta las características físicas del sitio, los hábitat usados por la fauna y las condiciones de deterioro ambiental antropogénico encontradas, las metodologías de campo usadas consistieron en un muestreo probabilístico estratificado, considerando como variable de estratificación cada hábitat usado por las poblaciones biológicas, es decir, el estrato arbóreo y aéreo (adecuado para la ornitofauna), el suelo, las zonas arenosas y pedregosas así como las zonas arbustivas y malezas (para la mastofauna y la herpetofauna).

Las variables se obtienen realizando la observación directa de cada unidad de muestreo mediante conteo por búsqueda intensiva a lo largo del trazo del proyecto y conteos por puntos con el fin de detectar cambios poblacionales según el tipo de hábitat.

Para conocer las condiciones de la fauna silvestre que habita dentro de la superficie del proyecto, se llevó a cabo la búsqueda intensiva de cuatro grupos de vertebrados que constituyen la fauna más representativa y cuya composición taxonómica puede usarse como indicador ambiental: mamíferos, aves, reptiles y anfibios. Una vez establecido el tipo y composición de fauna que se espera observar, se diseñó el recorrido o recorridos tomando en cuenta la diversidad de topoformas, microambientes y tipos de vegetación o asociaciones vegetales presentes en el sitio. En el caso del presente proyecto, la asociación es matorral desértico micrófilo muy homogéneo en toda la superficie a explorar, y la topografía es una planicie con topografía muy suave y poca pendiente.

Se llevaron a cabo recorridos exhaustivos por la superficie del proyecto dos veces, durante la mañana y por la tarde. Durante estos recorridos se registraron las especies observadas, la identificación de las especies fue realizada mediante la observación directa de los individuos presentes, adicionalmente se puso especial atención en las excretas, huellas, rastros, nidos y/o madrigueras que pudiesen encontrarse u observarse en el lugar para posteriormente en trabajo de gabinete, determinar la especie a la que pertenecen.

El esfuerzo consistió en la observación directa sobre el terreno por la mañana y parte de la tarde (entre las 7 am y 6 pm) cuando las tasas de canto de las aves son más altas y cuando la herpetofauna realiza los baños de sol y los mamíferos diurnos tienen su mayor actividad.

Para dar inicio con los recorridos se hizo uso de las guías de campo adecuadas para la fauna presente en el sitio a muestrear, que en el caso de anfibios y reptiles fue Ron H. McPeak, 2000, para los mamíferos se usó Álvarez Castañeda T. y Patton, J. L. 1999; y para las aves se usó la guía Peterson, R.T. y E.L. Chalif. 2000. Para determinar la fauna presente dentro de la superficie del proyecto se tomaron en cuenta primeramente los listados de especies registradas en la zona en otros trabajos, específicamente el de Ortega y Arriaga (CIBNOR), 1991.

Se hizo uso de un GPS GPSmap® 60CSx y mapas detallados del sitio para dar inicio a los recorridos, marcando puntos en el dispositivo de localización satelital cada poco metro para tener el registro adecuado. También se hizo uso de un par de binocular marca Celestron 10 X 50 para efectuar las observaciones y una cámara digital.

Con el objetivo de no aplicar un impacto adicional a la fauna local, se evitó a consciencia la captura de cualquier individuo, excepto la posible retención momentánea de un ejemplar para determinar adecuadamente su situación taxonómica. El recorrido se efectuó de manera silenciosa para sorprender a la fauna y evitar su evasión antes de que pudiera ser registrada. Durante los recorridos se hicieron

observaciones de las aves, los reptiles y pequeños mamíferos con los binoculares y haciendo las anotaciones cuidadosamente. En algunas ocasiones se hicieron actividades de levantamiento de rocas para buscar activamente ejemplares de reptiles, sin embargo, en la manera de lo posible se evitó esta actividad para no alterar el microhábitat.

El registro de fauna a nivel de superficie del proyecto se realizó con base en las siguientes técnicas:

- Para el registro de reptiles se utilizó el método de muestreo denominado “Transecto de ancho fijo con la técnica de Transecto de línea”, que consiste en examinar sobre y debajo de rocas, en troncos y hojarasca, así como dentro de grietas donde pueden habitar ejemplares de anfibios y reptiles, registrando por observación directa, huella, rastro, excreta y/o madriguera.
- Para el grupo de los mamíferos, dadas sus características de rápido desplazamiento se usaron técnicas de muestreo indirecto como lo es la detección de excretas, huellas, rastros y madrigueras.
- Para el registro de aves se utilizó el método de búsqueda intensiva descrita en Ralph et al. (1996), que consiste en realizar caminatas libres para el registro e identificación visual de especies mediante el uso de binoculares, o acústico mediante el registro de cantos y llamados, con lo cual se incrementa la posibilidad de detección de especies de aves poco conspicuas.

Los recorridos en la ruta previamente planeada se hicieron haciendo observaciones directas hacia los lados de la ruta, en manera de lo posible, 20 metros a cada lado, en una ruta con una **longitud de 1730 metros**, abarcando de esta manera la superficie del proyecto.

Las técnicas básicas aplicadas para estos muestreos fueron una mezcla del llamado *Transecto de ancho fijo* con la técnica de *Transecto de línea*, debido a las dificultades del terreno, y en parte recorridos al azar para tratar de abarcar mayores sitios. En el Transecto de ancho fijo el ancho del recorrido se fija de manera predeterminada para abarcar al menos el 10 % de representatividad de un ambiente. Se asume que todos los individuos dentro de la línea son contados y que el largo del transecto es conocido (en este caso se estableció en una ruta con un total de unos **1730 metros**). Para que este método sea válido en el caso de animales, se debe estar seguro que se encontrará cada individuo dentro de la línea y que su presencia a lo largo del transecto no afectará la presencia o ausencia de otro individuo.

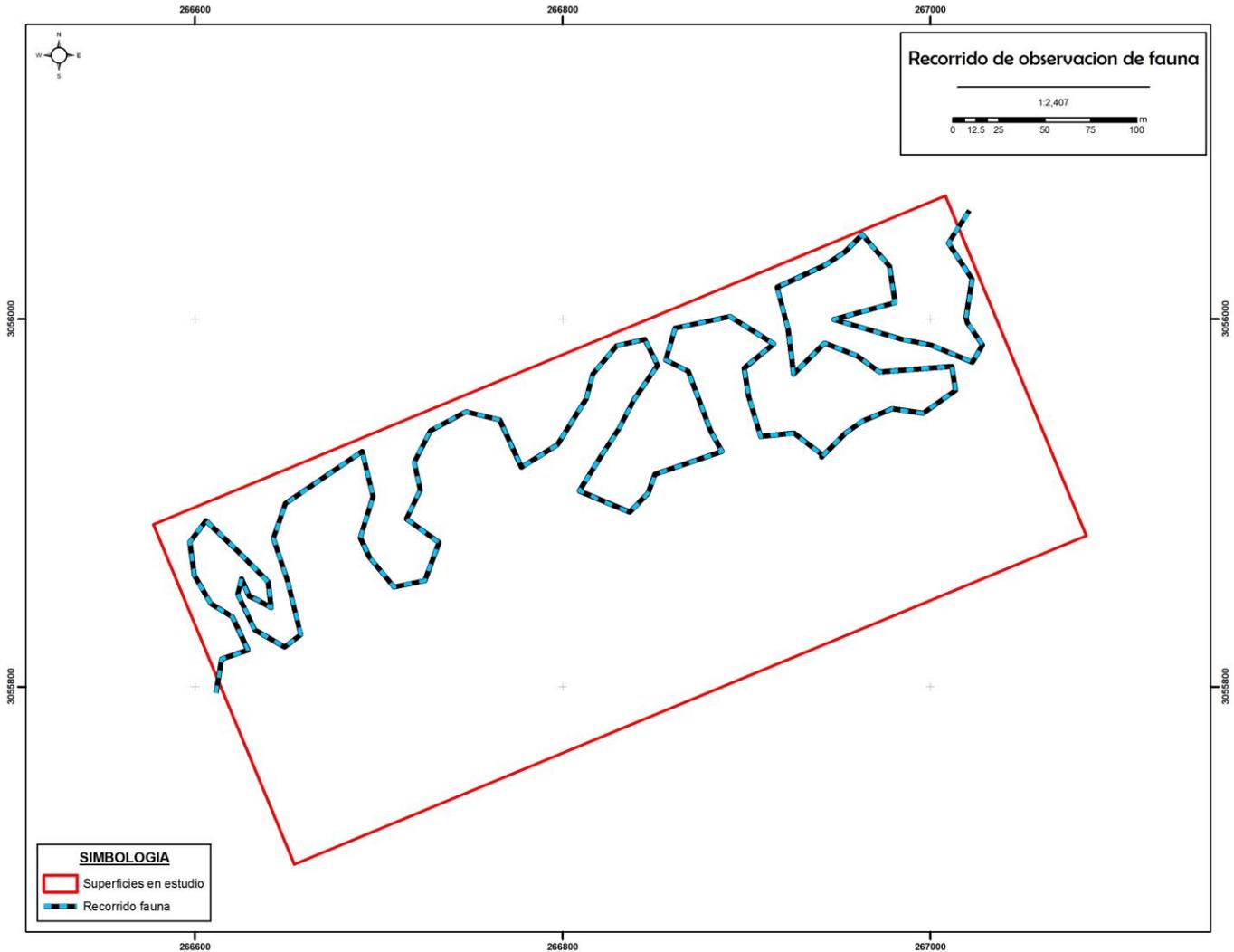
En el transecto de línea asume que no todos los individuos serán vistos por el observador y que el número de individuos observados se incrementará con la distancia recorrida. A diferencia del transecto de ancho fijo, en este caso su ancho se obtiene a partir de cada una de las observaciones, tomando las distancias (D) o (Y) desde el individuo a la línea recorrida. El observador debe recorrer la línea de transecto (X), contando los animales a ambos lados de la línea y registrando sin error (D) o (Y) cuando el animal es detectado.

Para obtener estimadores confiables de abundancia poblacional a partir de muestreos por transecto de línea se deben tener en cuenta los siguientes criterios:

- Los individuos situados exactamente sobre la línea nunca pueden dejar de ser vistos
- Los individuos no se mueven antes de ser detectados, las distancias son medidas desde la ubicación inicial del individuo y no son contados más de una vez
- Las distancias son medidas sin error
- La detección de un individuo es independiente de la detección de otro

- El comportamiento de respuesta de la población no cambia sustancialmente a lo largo del transecto

En el caso de las aves también se usó el método de transecto de línea, contando toda evidencia de la presencia de un ave, desde nidos, vocalizaciones o la observación directa.



**Figura 40. Recorridos para el muestreo de fauna.**

Aunque los recorridos son planeados con anticipación, también se realizan observaciones al azar y en cualquier otro momento en el que nos encontramos en el sitio, o durante otras actividades como los muestreos de vegetación, de manera que a las rutas recorridas hay que añadir recorridos al azar.

VIII Coordenadas (UTM-WGS84 Z12) de la ruta del recorrido de observación de fauna.

Vértice	X	Y	Vértice	X	Y	Vértice	X	Y
1	266611.365	3055796.576	35	266747.372	3055949.794	69	267013.568	3055961.386
2	266614.582	3055815.276	36	266765.648	3055945.244	70	267011.572	3055974.382
3	266628.841	3055819.974	37	266777.626	3055919.565	71	266972.212	3055971.247
4	266620.791	3055837.276	38	266797.094	3055931.778	72	266959.979	3055980.167
5	266620.291	3055838.158	39	266812.841	3055956.918	73	266942.398	3055987.037

6	266608.540	3055845.317	40	266816.360	3055970.174	74	266925.488	3055970.035
7	266599.634	3055860.764	41	266829.313	3055985.668	75	266922.516	3055994.704
8	266597.203	3055878.776	42	266844.613	3055989.091	76	266916.469	3056017.440
9	266605.903	3055890.483	43	266851.614	3055974.967	77	266942.665	3056029.395
10	266625.200	3055871.895	44	266838.785	3055956.318	78	266953.661	3056036.642
11	266639.835	3055857.148	45	266830.395	3055940.101	79	266962.737	3056046.049
12	266641.365	3055843.172	46	266821.861	3055927.032	80	266977.627	3056028.724
13	266633.927	3055847.371	47	266809.099	3055906.957	81	266980.840	3056009.056
14	266629.269	3055849.423	48	266809.119	3055906.504	82	266947.239	3055999.878
15	266625.205	3055858.751	49	266836.500	3055895.044	83	266984.531	3055988.943
16	266623.295	3055850.510	50	266846.518	3055905.483	84	267000.108	3055986.041
17	266632.411	3055831.000	51	266850.171	3055915.628	85	267022.812	3055976.695
18	266648.726	3055821.763	52	266886.539	3055928.114	86	267028.261	3055985.962
19	266657.523	3055828.504	53	266880.568	3055939.165	87	267019.944	3055998.208
20	266650.292	3055857.623	54	266868.157	3055971.624	88	267019.362	3056000.888
21	266642.631	3055880.837	55	266856.038	3055977.867	89	267022.485	3056021.799
22	266649.231	3055899.681	56	266861.173	3055995.219	90	267009.744	3056041.507
23	266666.970	3055911.778	57	266890.885	3056001.443	91	267021.168	3056059.162
24	266690.883	3055928.201	58	266914.718	3055986.687	92	267037.610	3056048.223
25	266696.812	3055903.644	59	266898.545	3055973.380	93	267041.202	3056019.488
26	266689.933	3055881.172	60	266901.068	3055958.133	94	267054.172	3056004.280
27	266694.886	3055870.528	61	266907.533	3055936.271	95	267073.914	3055992.130
28	266708.251	3055854.360	62	266925.627	3055937.985	96	267094.110	3055989.924
29	266724.887	3055857.820	63	266940.715	3055926.467	97	267092.777	3056017.868
30	266732.628	3055878.565	64	266940.779	3055925.114	98	267083.951	3056031.001
31	266714.967	3055891.357	65	266953.357	3055937.886	99	267070.677	3056051.592
32	266722.483	3055907.074	66	266963.034	3055944.649	100	267065.875	3056056.778
33	266719.190	3055922.278	67	266979.076	3055951.246	101	267047.057	3056059.939
34	266727.960	3055939.389	68	266996.004	3055948.852	102	267036.036	3056071.584

### Resultados a nivel de superficie solicitada

La riqueza de herpetofauna fue muy baja, solamente una especie; no se encuentra catalogada en alguna categoría de riesgo conforme a la NOM-059-SEMARNAT-2010. No obstante, dentro de las medidas de mitigación se consideran propuestas específicas sobre este grupo de fauna, dadas sus características de lento desplazamiento.

En lo que respecta a mamíferos, en los predios no se identificó una sola especie, la ausencia de especies de mamíferos mayores es natural en este caso ya que el terreno es completamente árido, de pequeñas dimensiones y prácticamente no hay sombra para protegerse del sol.

En cuanto a las aves, este grupo presenta gran habilidad para desplazarse, así como de utilizar, principalmente las zonas aéreas del hábitat, por consiguiente, es el grupo de fauna mejor representado aunque sea con dos especies. De este grupo se registraron 2 especies; ninguna de ellas se encuentra catalogada en alguna situación de riesgo conforme a la NOM-059-SEMARNAT-2010.

### IX Listado de fauna identificado dentro de la superficie del proyecto.

NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	FAMILIA	NOM-059-SEMARNAT-2010	EVIDENCIA				
				OD	OBSERVACIÓN INDIRECTA			
					C	N	E	H
<b>HERPETOFAUNA</b>								
Cachorón güero	<i>Dipsosaurus dorsalis</i>	IGUANADAE		X				
<b>ORNITOFAUNA</b>								

Aura o zopilote	<i>Cathartes aura teter</i>	CATHARTIDAE		X				
Gorrion común	<i>Passer domesticus</i>	PASSERIDAE		X				

OD- Observación directa.

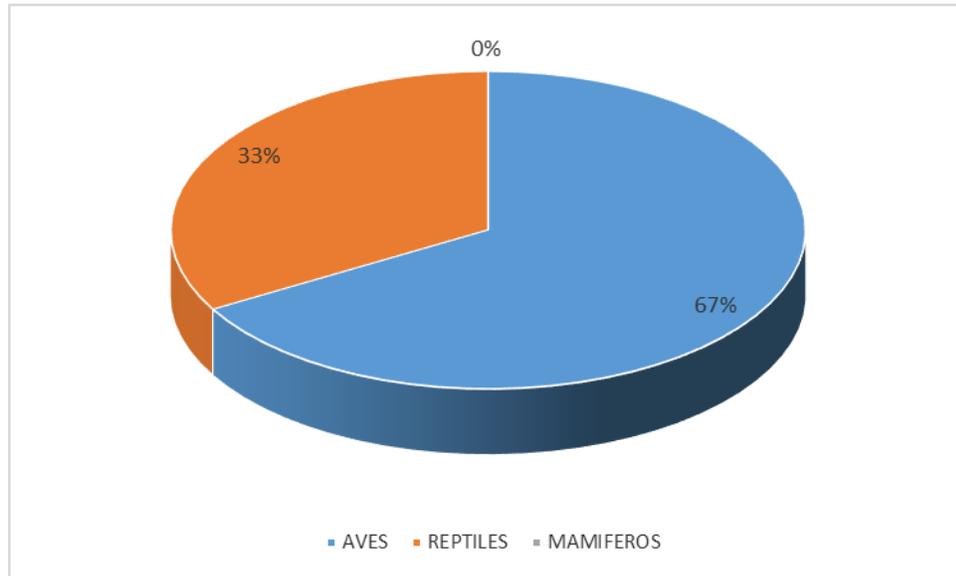


Figura 41. Porcentaje por clase de fauna a nivel superficie del proyecto.

### Índice de Diversidad de Shannon

Con la información sistematizada, se recurrió a un índice no paramétrico para conocer la diversidad de vertebrados en el predio. El índice de Shannon–Wiener ( $H'$ ) mide la diversidad natural teniendo en cuenta a) el número de especies presentes; y b) cómo se reparten esas especies. Este índice ha sido el más usado para medir la diversidad de flora y fauna, como consecuencia de que satisface algunos criterios que según Molinari (1989) son la sencillez (depende de una variable única), coherencia (unidades en número de especies), interpretabilidad (escala aritmética) y valor heurístico.

El índice de Shannon-Wiener fue calculado con los registros de cada especie (riqueza), según la siguiente fórmula:  $H' = \sum p_i / \ln(p_i)$ , donde  $p$  es la proporción relativa de las  $i$  especies. Los resultados se presentan a continuación.

X Índice de Shannon calculado para el grupo de los reptiles a nivel superficie del proyecto.

No.	Nombre científico	Abundancia absoluta	Densidad relativa (Pi)	Ln de Pi	Pi x Ln Pi
1	<i>Dipsosaurus dorsalis</i>	7	1.00	0	0
	<b>TOTAL</b>	<b>7</b>	<b>1.000</b>		<b>0</b>
	Riqueza		1		
	Hmax = Ln S		1		
	Equitatividad (J)=		0		

## XI Índice de Shannon calculado para el grupo de las aves a nivel superficie del proyecto.

No.	Nombre científico	Abundancia absoluta	Densidad relativa (Pi)	Ln de Pi	Pi x Ln Pi
1	<i>Cathartes aura teter</i>	1	0.0769	-2.5649	-0.1973
2	<i>Passer domesticus</i>	12	0.9231	-0.0800	-0.0739
	<b>TOTAL</b>	<b>13</b>	<b>1</b>		<b>-0.2712</b>
	<b>Riqueza</b>		<b>2</b>		<b>Índice de Diversidad de Shannon</b>
	<b>Hmax = Ln S</b>		<b>0.6931</b>	<b>0.2712</b>	
	<b>Equitatividad (J)=</b>		<b>0.949</b>		

Los resultados anteriores obtenidos para el grupo de vertebrados se pueden interpretar como sigue:

- En términos de riqueza, en el grupo de los vertebrados se identificaron un total de 3 especies; 2 del grupo de las aves (84%), 1 del grupo de los reptiles (16 %) y 0 especies del grupo de mamíferos (0%).
- Desde el punto de vista del índice de diversidad de Shannon (H), el grupo de las aves es el que presenta una H mayor (H=0.2712). De acuerdo con Magurran (1988), cuando los valores de este índice son inferiores a 1.5, el área se considera de diversidad baja, en tanto que los valores entre 1.6 y 3.0 se consideran como diversidad media, y los valores iguales o superiores a 3.1 se consideran como diversidad alta. Teniendo en consideración lo anterior, con los resultados de la aplicación del índice de diversidad de Shannon–Wiener (H), para el caso del grupo de las aves esta diversidad se puede considerar como baja (H= 0.2712) y en el caso de los grupos de reptiles y mamíferos la diversidad se puede considerar como muy baja (H=0).
- En lo referente a especies en norma, de las 3 especies identificadas, ninguna de ellas se encuentra catalogada en alguna categoría de riesgo conforme a la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Especies de probable presencia en el área de influencia y microcuencia que son importantes por su condición de estar enlistadas en alguna lista de especies en protección son las siguientes:

Nombre común	Especie	Residente	Visitante	Invernal	Migratoria	Transitoria	UICN 3.1	NOM-059
Zopilote Aura	<i>Cathartes aura</i>	X	-	-	-	-	LC	
Gorrón	<i>Passer domesticus</i>	X					LC	
Codomiz Californiana o Chacuaca	<i>Callipepla californica</i>	X					LC	
Paloma Ala Blanca	<i>Zenaida asiatica</i>	X					LC	
Tórtola Coquita	<i>Columbina passerina</i>	X					LC	
Carpintero Del Desierto	<i>Melanerpes uropygialis</i>	X					LC	
Cuervo Común	<i>Corvus corax</i>	X					LC	
Baloncillo	<i>Auriparus flaviceps</i>	X					LC	
Matraca del Desierto	<i>Campylorhynchus brunneicapillus</i>	X					LC	
Perlita Californiana	<i>Polioptila californica</i>	X					LC	
Cenzontle Norteño	<i>Mimus polyglottos</i>	X					LC	
Bolsero Encapuchado	<i>Icterus cucullatus</i>	X					LC	
Bolsero Tunero	<i>Icterus parisorum</i>	X					LC	
Pinzón Mexicano	<i>Haemorhous mexicanus</i>	X					LC	
Cachora arenera	<i>Dipsosaurus dorsalis</i>	X					LC	
Lagartija-costado manchado común	<i>Uta stansburiana</i>	X					LC	A
Huico occidental	<i>Aspidoscelis tigris</i>	X					LC	

Serpiente alicante	<i>Pituophis vertebralis</i>	X					LC	
Víbora-cascabel bajacaliforniana	<i>Crotalus eroyo</i>	X					LC	A
Ardilla o Juancito	<i>Ammospermophilus leucurus</i>	X					LC	
Ratón de abazones	<i>Chaetodipus ammophilus</i>	X					NT	Pr
Ratón común	<i>Peromyscus eva</i>	X					LC	

### LC-Preocupación menor en la UICN-NT-Casi Amenazado

*Cathartes aura* es migratoria en norte de EEUU y Canadá. *Passer domesticus* es una especie introducida.

#### ***Cathartes aura teter***

El zopilote o aura común tiene una distribución enorme, se le puede encontrar desde el sur de Canadá hasta el sur de Sudamérica, abunda mayormente en áreas desérticas, pero se le encuentra también en zonas boscosas o selváticas. Lo encontramos en América del Norte, América Central, América del Sur, las islas del Caribe, las Malvinas y otras islas menores próximas a los continentes.

#### Estacionalidad

En Baja California Sur se le encuentra durante todo el año, no presenta estacionalidad, sin embargo en áreas fuera de las zonas más calientes puede realizar migraciones estacionales. En la época de invierno los individuos establecidos en Canadá y al norte de Estados Unidos, realizan un viaje migratorio buscando tierras más cálidas, por lo que viajan hacia el sur y en oportunidades llegan hasta Sudamérica.

Las poblaciones del zopilote o aura común que viven en las zonas tropicales son sedentarias, permanecen en una misma área o región todo el año. Las que anidan al norte, y posiblemente al extremo sur, migran para invernar en zonas más cálidas.

#### Abundancia

En todas las zonas en las que se le encuentra se le da el carácter de común, no es especialmente abundante ni se encuentran ocasiones en las que sus números causen problemas, aunque por otro lado, tampoco es una especie rara o de difícil ocurrencia.

#### Sociabilidad

Esta ave es de carácter sociable, se agrupan grandes números de ellos, especialmente cuando el invierno es bien frío y se congregan en algún lugar más cálido. No es extraño ver una gran cantidad volando o posados juntos. Es posible que mate animales en desventaja si tiene mucha hambre. No sabemos de ningún incidente donde haya atacado a una persona.

Este buitre americano anida solitario en los huecos de los árboles, cuevas, grietas en las rocas y en la tierra en lugares ocultos protegidos del sol y la lluvia. No construyen nidos, los huevos son depositados en el suelo, o fondo, del lugar seleccionado para criar. La nidada usual consiste de dos huevos, pueden ser de uno a tres. Los huevos son colores blancos cremosos manchados de castaño. La incubación toma de 38 a 42 días y es efectuada por los dos padres. Los pichones son atendidos por ambos padres por diez u once semanas, cuando ya se valen por sí mismos.

La primera medida de protección al nido es vomitarse sobre el visitante, medida muy efectiva dada su alimentación.

*Cathartes aura* es un ave muy útil ya que al limpiar los cadáveres evita la propagación de muchas enfermedades que pueden escalar a epidemias.

## Hábitat

En Baja California Sur tienen preferencia por las zonas alejadas de las áreas urbanas, aunque pueden llegar a la zona urbana si hay alimento disponible. Se les encuentra mayormente en áreas abiertas, en áreas de arroyos, o en áreas de cañadas en las que es más común encontrar animales muertos que forman su dieta.

Los hábitats preferidos para su establecimiento son las sabanas abiertas, este tipo de hábitat se caracteriza por presentar una vegetación de baja altura, en la cual se establecen especies herbáceas en la mayor parte de su superficie, se considera un bioma continuo que en ocasiones es interrumpido por la presencia de especies arbóreas y/o arbustivas de baja altura, lo que permite reconocerlo como un ecosistema que combina características de pastizal y bosque bajo.

Otro hábitat reconocido que es utilizado por *Cathartes aura* son los bosques subtropicales se encuentran ubicados en latitudes similares a las tropicales, es un hábitat en el que se encuentran especies arbóreas, pero distribuidas de tal manera que no muestran una densidad cerrada, existen diferentes tipos de bosques subtropicales, los cuales varían en especies, altura y densidad arbórea.

Esto se debe a que estos bosques se encuentran sometidos a las diferencias estacionales, lo que los hace muy diferentes a los bosques tropicales, fundamentadas en las diferencias de factores determinantes como son la temperatura y precipitación.

Con base en los regímenes de precipitación, los bosques subtropicales pueden ser clasificados en bosques lluviosos, bosques húmedos caducifolios, esto quiere decir, que en alguna época del año, los árboles de estos bosques pierden parte de sus hojas y también se pueden reconocer los bosques de pinos.

Los *Cathartes aura* también se establecen en hábitat de matorrales, estos ecosistemas pueden llegar a ser confundidos con sabanas arboladas, sin embargo, no es así, sus especies son diferentes, en la mayoría de los casos son espinares y especies resistentes a periodos de sequía. Pero también los matorrales son identificados como ecosistemas diferentes, dependiendo si se encuentran en zonas de clima templado o en zonas tropicales.

En común tienen que sus árboles no son de gran porte, generalmente el estrato arbóreo es uno solo, por lo que podemos reconocerlo como bosques poco estratificados, siendo la precipitación el factor limitante, en este tipo de ecosistema, controlando de cierta forma su dinámica y tipo de especies establecidas.

Los pastizales también suelen ser utilizados por *Cathartes aura* como hábitat para establecerse en ellos, en la mayoría de los casos son naturales, se caracteriza por ser un ecosistema en el que abundan las formas herbáceas de vegetación. Este tipo de ecosistema también suelen surgir por la intervención del hombre, por lo que puede haber pastizales cultivados.

Otra manera en la cual se puede favorecer este tipo de hábitat, es por la tala y la quema, lo que favorece el establecimiento de especies de rápido crecimiento como los pastizales. Las zonas en donde se establecen humedales también son utilizadas por los *Cathartes aura*, este es un tipo de hábitat, que suele mantener por una buena parte del año una lámina de agua, la cual es poco probable que ocurra su total desecación.

Los humedales pueden ser suplidos de agua por los ríos, napas subterráneas que mantienen niveles freáticos superficiales, entre otras formas naturales, adicionales a la precipitación. Esta lámina de agua casi permanente, permite el establecimiento de un tipo de vegetación que se adapta a los periodos de alternancia entre sequía e inundación y el buitre cabeza roja, también se encuentra adaptados a ellos.

Las praderas es el nombre que reciben los bioma que se encuentran constituidos por matorrales, pero se ubican en zonas templadas. Se caracterizan por tener vegetación herbácea y ausencia de árboles frondosos y de gran altura, también son ecosistemas abiertos que son utilizados por los *Cathartes aura*.

Los piedemonte como su nombre lo indica son biomas que se encuentran al pie de las montañas, generalmente en ellos podemos identificar un tipo de ecosistema conocido con el nombre de ecotonos, los cuales vienen siendo una frontera entre los ecosistemas de sabanas y los sistemas donde predomina la presencia de bosques. Son los piedemonte la frontera entre cordilleras y sabanas un espacio que también ha sido conquistado por *Cathartes aura*.

Su expectativa de vida en libertad se estima en 20 años.

### Distribución vertical

*Cathartes aura* evita establecerse en las comunidades vegetales identificadas como bosques densos. También su distribución tienen un límite, que vienen determinado por la altitud de las regiones, así que por lo general *Cathartes aura*, es una especie que se ubica a 2.500 metros sobre el nivel del mar.

Sin embargo, hay casos extraordinarios, ya que se ha observado la presencia de *Cathartes aura* en Bolivia a una latitud que es el doble de la usual para esta especie, se ha encontrado a 4.300 metros de altitud. Es un ave que se adapta con facilidad a las zonas urbanas, no podemos olvidar que es un ave carroñera, por lo que su presencia en ciudades y en los lugares de disposición de desechos sólidos a cielo abierto, suele ser común y podemos observar con facilidad la presencia del buitre cabeza roja, en estas zonas.

### ***Passer domesticus***

El gorrión común, es una especie de ave paseriforme de la familia Passeridae. Está adaptado al hábitat urbano hasta el punto de ser el pájaro más frecuente y conocido en esas áreas, aunque en términos absolutos el pinzón es más abundante. Vive como comensal del ser humano. Ave de tamaño pequeño (14-15 cm). Hay dimorfismo sexual. 140-160 mm. En el macho el color de la corona es gris, el pico es negro en la época reproductiva y de color ante en el invierno.

### Estacionalidad

Esta especie es de comportamiento Residente. No hay migraciones y se le encuentra durante todo el año. Es de hábitos diurnos.

### Abundancia

En las áreas en las que se encuentra se presenta como común a muy común o muy abundante. En toda su distribución compite por el alimento con otras especies de aves, tales como: el pinzón mexicano (*Carpodacus mexicanus*), la tórtola cola larga (*Columbina inca*), la tórtola coquita (*Columbina passerina*) y en los Altos de Chiapas con el gorrión chingolo (*Zonotrichia capensis*). Compite también por los sitios de anidación con la golondrina tijereta (*Hirundo rustica*), la golondrina pueblera (*Petrochelidon fulva*) en el Altiplano Mexicano y con la golondrina risquera (*Hirundo pyrrhonota*) en Baja California y en el Altiplano y montañas de México. Es presa del cernícalo americano (*Falco sparverius*) y del halcón esmerejón (*Falco columbarius*) durante su época de migración.

Los gorriones son los principales reservorios del virus de la encefalitis equina del oeste, enfermedad que afecta directamente al sistema nervioso central (Acha y Szyfres, 1977, Benenson, 1978).

Esta especie es potencialmente portadora y transmisora de la enfermedad (el vector es un mosquito) hacia otras aves y mamíferos, incluyendo al hombre (Acha y Szyfres, 1977).

Puede presentar algunos problemas para su control o erradicación. IUCN Red List 2000: No está considerada bajo ninguna categoría de riesgo. CITES: No está bajo ninguna categoría de riesgo o para la limitación de su comercio a nivel global.

### Sociabilidad

Esta especie es Gregaria. Compete por el alimento y los sitios de anidación con otras especies de aves, y normalmente llega a desplazarlas. Es fuente de alimento para algunas especies de aves rapaces de tamaño pequeño y es potencialmente portadora de enfermedades.

Se alimenta principalmente de semillas, residuos de alimentos humanos e insectos (Stiles & Skutch, 1989). Posiblemente monógama. El nido es una bola irregular de pasto, a menudo con hilos u otra basura inorgánica, con la entrada a los lados. Generalmente es construido en agujeros en las construcciones humanas o en hojas secas de palmeras, a veces en ramas de los árboles. La puesta es de 3 huevos en zonas tropicales, posiblemente hasta 7 en zonas templadas (Ehrlich et al., 1988; Stiles & Skutch, 1989). Los huevos, de 23 mm de longitud, son blanquecinos, verdosos o azulados con marcas grises o cafés, particularmente en el extremo redondo. Sólo la hembra incuba. La incubación es de 10 a 13 días. En los trópicos es capaz de tener hasta 7 puestas por año. Ambos padres crían a los pollos, que dejan el nido entre 14 y 17 días después de la eclosión.

### Hábitat

Su distribución original es del medio oriente, posteriormente Oceanía, Australia, el mediterráneo, y en tiempos modernos, más o menos desde 1850 es una especie introducida en Norteamérica y el resto del mundo. Los registros mencionan la primera aparición de esta especie en Chiapas en 1950 y se considera que es ausente en Yucatán (Howell y Webb, 1995). Se le considera ausente en las zonas selváticas desde el Caribe hasta todo el Amazonas y gran parte de África ecuatorial y Sahariana.

Como especie nativa: Desiertos y bosques mediterráneos. Como especie exótica: Ambiente urbano: ciudades, pueblos, granjas, etc., en general cualquier sitio donde habite el ser humano.

*Passer domesticus* es una ave no migratoria que está estrechamente relacionada con las poblaciones humanas y se encuentra en mayor abundancia en las zonas agrícolas, urbanas y suburbanas. Puede desalojar a las aves nativas de sus nidos y superarlas en número, además de ser una especie agresiva.

En México, se ha dispersado por todo el país (Gómez de Silva et al., 2005). Para controlar y prevenir las afectaciones causadas por *P. domesticus*, se recomienda modificar el hábitat en donde se encuentran, reduciendo los sitios de anidación, diseñar o modificar los edificios para eliminar lugares de descanso y anidación, reducir las fuentes de alimentación mediante la eliminación de desechos comestibles, cubrir los cultivos y alimento con redes para protegerlo de las excretas. Los métodos más directos de control incluyen emplear trampas, veneno, repelente o exterminarlos. Capturarlos es generalmente difícil, ya que *P. domesticus* aprende rápidamente a evitar las trampas, redes, etc. También se pueden ahuyentar con ruido, espantapájaros y halcones motorizados. La destrucción de los nidos puede ser otro método para reducir las poblaciones de esta especie. Así mismo, se puede emplear veneno Avitrol, el cual es más eficaz en el invierno, cuando la comida es escasa y el cebo se acepta fácilmente, aunque es importante estar conscientes de las leyes de control de toxicología locales antes de proceder (Global Invasive Species Database, 2013).

### Distribución vertical

En algunos sitios esta especie es considerada como una plaga de los cultivos. Al principio e los 90's era la especie más común en E.U, con excepción de los bosques densos y de las regiones alpinas y desérticas. Su abundancia decreció con el desarrollo de los automóviles y la sustitución de los caballos, presumiblemente porque disminuyó la cantidad de alimento (granos que se usaban para alimentar a los caballos).



### *Passer domesticus*, distribución y población.

#### ***Dipsosaurus dorsalis***

*Dipsosaurus dorsalis* es una lagartija diurna de tamaño mediano que llega a medir hasta 154 mm de longitud hocico-cloaca (LHC). Esta es una especie principalmente herbívora. La *Dipsosaurus dorsalis* es un lagarto de un tamaño medio. Tienen un cuerpo robusto y redondeado, con una cabeza pequeña.

Su longitud del hocico a la cloaca es de unos 13 cm. Su cola es larga y afilada y por lo general mide algo menos que el doble de la longitud de su cuerpo. Contando la cola miden entre 33 y 36 cm en total, pudiendo llegar a alcanzar un máximo de unos 40 cm de longitud. Las crías apenas superan los 9,5 cm. La iguana del desierto es de un color marrón grisáceo, con un patrón reticulado marrón rojizo en la zona dorsal. Su vientre es de un color que va del gris pálido a crema, sin ningún patrón aparente.

Su cola llama la atención por estar decorada con pequeños puntos de color marrón rojizo. Tanto los machos como las hembras exhiben un color rosado en los laterales del vientre durante su periodo reproductivo.

Ambos sexos son muy parecidos entre sí, aunque los machos normalmente pueden distinguirse por unas manchas rojizas cerca de sus colas. Las iguanas del desierto se caracterizan por sus finas escamas dorsales y una cresta serrada que recorre la distancia desde su cuello hasta la cola. Otras características de su aspecto son los orificios circulares de sus oídos, sus fuertes extremidades y unos poros femorales que usan para marcar su territorio.

Una *Dipsosaurus dorsalis* en cautividad vive una media de 7 años, con el mayor récord conocido situado en 14 años y medio de edad.

Poco se conoce de la longevidad de estos animales en estado salvaje, aunque se estima que sea algo menor que aquellas que viven en cautividad.

#### **Estacionalidad**

Residente, es una especie activa de febrero a octubre. Muestran más actividad cuando se encuentran a unos 40°C y son capaces de soportar temperaturas de hasta 46°C. A partir de los 55° y 60°C sin embargo, las consecuencias pueden ser fatales para las *Dipsosaurus dorsalis*. De noche y cuando descansan, se refugian en pequeñas madrigueras de mamíferos protegidas en la base de algún cactus o arbusto.

En este sentido, las especies diurnas del desierto y ampliamente tolerantes al calor podrían ser más resilientes al incremento de la temperatura ambiental según los modelos ecofisiológicos, lo cual se refleja en sus intervalos de actividad térmica y resistencia al calor (Lara-Resendiz et al., 2014), no obstante *D. dorsalis* frecuentemente mantiene su actividad durante las horas más calientes del día, cuando otras lagartijas se refugian (e.g., *Callisaurus draconoides*, *Phrynosoma mcallii*, *Aspidoscelis tigris* y *Uma* spp.). Por ejemplo, se han descrito conductas particulares de *D. dorsalis* asociadas a la termorregulación en situaciones térmicamente extremas, como las posturas elevadas del cuerpo, la cola e incluso los dedos que minimizan el contacto con superficies calientes en altas temperaturas como estrategia de enfriamiento (Weathers, 1970). Además, la conducta de trepar arbustos para tener acceso a temperaturas más frescas (e.g., *Larrea tridentata* o *Fouquieria splendens*) ha sido ampliamente discutida como una estrategia importante en la conducta termorreguladora de esta especie (Norris, 1953).

En la literatura *D. dorsalis* ha registrado temperaturas corporales en campo superiores a 45 °C, incluso dentro de la época de reproducción, por lo que la gametogénesis puede ocurrir a temperaturas más altas que en la mayoría de los vertebrados (Mayhew, 1971). Por lo tanto, *D. dorsalis* es considerada una especie termófila y altamente tolerante al calor en aspectos fisiológicos, incluso se ha determinado que su temperatura crítica máxima es de 47.5 °C, mientras que la letal es de 50.5 °C (Brattstrom, 1965; Cowles y Bogert, 1944).

### Abundancia

La *Dipsosaurus dorsalis* es uno de los lagartos más comunes. También es posible encontrar poblaciones de *Dipsosaurus dorsalis* en varias islas del Golfo de California. Lista Roja de la UICN clasifica a la *Dipsosaurus dorsalis* como especie de preocupación menor.

### Sociabilidad

Las iguanas del desierto son principalmente folívoras (se alimentan de hojas), aunque ocasionalmente pueden comer insectos.

Comen las hojas, flores y brotes de una variedad de plantas de hoja perenne, lo que constituye cerca de un 90% del total de su dieta.

Los tipos de plantas que comen varían estacionalmente. En primavera sienten predilección por las flores amarillas, especialmente las del arbusto de creosota.

Las hojas de alfalfa son también parte de su dieta, así como las heces de otros animales herbívoros. Pueden llegar a alimentarse de artrópodos de forma oportunista, como grillos y gusanos de la harina, pero es un comportamiento que rara vez se observa en estado salvaje.

La iguana del desierto es una especie de lagarto poligínica, lo que significa que el macho tiene más de una pareja sexual. El proceso de apareamiento se produce alrededor de microhábitats más frescos, como los que crean la creosota y otros arbustos del desierto.

Los arbustos son una de las principales fuentes de alimento para las iguanas del desierto, pero también proporcionan las temperaturas más frescas al medio día. Es por ello que las hembras suelen construir sus refugios bajo la protección contra el calor que ofrecen estos arbustos. La época de apareamiento empieza en primavera y se prolonga hasta mediados de verano.

Los apareamientos se producen en mayor medida entre los meses de mayo y junio.

La *Dipsosaurus dorsalis* es una especie ovípara, que pone sus huevos generalmente de principios a finales del verano.

Las hembras normalmente hacen una puesta de huevos por estación, aunque en condiciones óptimas pueden llegar a hacer por puestas. Las hembras cavan madrigueras en el suelo y a continuación se colocan encima para depositar de tres a ocho huevos. Una vez los han depositado, cubren con tierra la madriguera y la abandonan. Cuando eclosionan los huevos no hay ninguna implicación por parte de los padres, las crías tienen que valerse por sí mismas.

Las iguanas del desierto alcanzan la madurez sexual a una edad de entre 31 y 33 meses. Por el momento se sabe poco acerca del proceso reproductivo y la gestación de esta especie de iguanas.

Los machos son muy territoriales y agresivos con otros machos sexualmente maduros, compitiendo por las hembras y el territorio. En esta dura competencia, los machos dominantes establecen sus territorios alrededor de los arbustos del desierto. De esta forma tienen garantizado un mejor acceso a las hembras, que viven al refugio que ofrecen estos arbustos.

La *Dipsosaurus dorsalis* es un animal diurno. Se mantiene activo durante el mediodía en otoño, primavera y verano. Se cree que el hecho de que se estén activas durante el mediodía en verano es en realidad una adaptación para evitar a sus depredadores. El resto de animales no son capaces de aguantar las temperaturas tan altas que pueden alcanzarse a esas horas.

Estas iguanas pasan buena parte del día alimentándose de los arbustos de creosota o tomando el sol.

Son capaces de correr muy rápido, levantando sus cuerpos del suelo y llegando a desplazarse con sus patas traseras, como un animal bípedo.

Las iguanas del desierto crean refugios para mantenerse a salvo de los depredadores y de las altas temperaturas. Cavan sus guaridas debajo de arbustos o cerca de montículos y a veces utilizan madrigueras hechas por pequeños mamíferos.

Estos lagartos comienzan un proceso de hibernación a finales de octubre, que se prolonga durante todo el invierno.

Las madrigueras que utilizan para hibernar van desde unos pocos centímetros hasta 60 cm de profundidad. Los ejemplares más jóvenes excavan refugios menos profundos que los adultos. Normalmente salen de su hibernación en marzo.

La *Dipsosaurus dorsalis* está equipada con unos poros femorales que absorben las longitudes de onda ultravioleta, para producir químicos fluorescentes con los que marcar el territorio. Estos marcadores solo son visibles para aquellas especies capaces de detectar las longitudes de onda ultravioleta.

Todavía no existen muchos estudios acerca de la percepción sensorial de las iguanas del desierto. Se cree que cuentan con una visión a color, como demuestra su especial interés por los alimentos de color amarillo.

Su cuerpo marrón grisáceo es una ventaja en lugares desérticos, ya que actúa como una medida de camuflaje. Estos lagartos se mantienen atentos a su entorno y huyen rápidamente a sus madrigueras si se ven amenazados.

Cuentan con la habilidad de inflar sus cuerpos hasta el doble de su tamaño normal como medida defensiva, si no son capaces de huir. Las iguanas del desierto a menudo se esconden entre las grietas para poder escapar de sus depredadores. En esta situación el ser capaces de inflar su cuerpo tiene el beneficio añadido de evitar que sus depredadores puedan sacarlas de su escondite. Si es necesario también pueden desprenderse de su cola y aprovechar la distracción para escapar.

La culebra chirrionera (*Masticophis flagellum*) es uno de los principales depredadores de la *Dipsosaurus dorsalis* en el desierto de Sonora y Baja California.

Estas iguanas también son los anfitriones de una serie de microbios parasitarios propios de su entorno. Para evitar que estos microbios se reproduzcan masivamente y puedan causarles daños internos, las iguanas del desierto aumentan su temperatura corporal.

Cuando no pueden aumentar la temperatura de su cuerpo, estos parásitos pueden provocar daños en las iguanas. Al margen de estos microbios, no se conocen por el momento otros parásitos que afecten a esta especie de lagartos.

### Hábitat

Tiene una amplia distribución en hábitats áridos del oeste de Norteamérica, que se extiende desde el suroeste de Utah, sur de Nevada y el sureste de California hasta el suroeste de Arizona en EUA, mientras que en México desde la península de Baja California y Sonora hasta el sur de Sinaloa (Valdivia-Carrillo et al., 2017). Esta especie habita grandes regiones como la Gran Cuenca, los desiertos de Mojave y Sonora, la península de Baja California y varias islas del golfo de California y del Pacífico, donde ocupa terrenos planos, abiertos y arenosos tales como dunas, pavimento desértico, llanuras de inundación y arroyos (Grismer, 2002; Stebbins, 2003); en estos sitios la vegetación abierta está dominada por la gobernadora (*Larrea* spp.), mezquites (*Prosopis* spp.), acacias (*Acacia* spp.) y diversas cactáceas (Jones y Lovich, 2009).

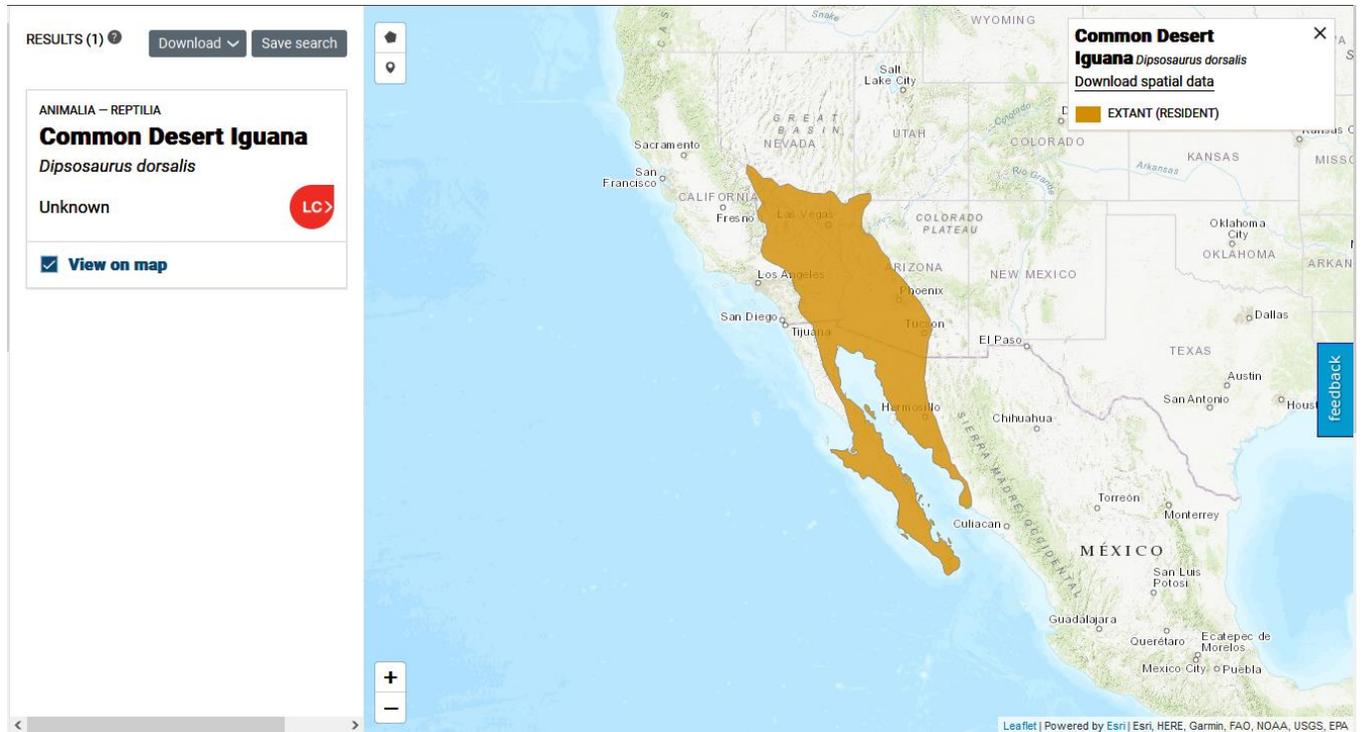
Las iguanas del desierto habitan entornos desérticos. Entre sus lugares preferidos se encuentran los arbustos de la creosota (*Larrea tridentata*) y el matorral espinoso.

Aunque son animales terrestres, son capaces de trepar a un metro del suelo encaramándose en los arbustos de creosota.

Pueden soportar altas temperaturas y a menudo permanecen activas en las horas más calurosas del día, volviéndose menos activas cuando no brilla el sol.

### Distribución vertical

Su intervalo altitudinal va por debajo del nivel del mar hasta los 1,500 m ([Stebbins, 2003](#)).



### Conclusiones:

- El grupo de los vertebrados dentro de la superficie necesaria para el desarrollo del proyecto mantiene una diversidad baja para el grupo de las aves y una diversidad muy baja para los grupos de los reptiles y mamíferos. De acuerdo a la prospección de campo, el grupo de las aves es el que ostentó una mayor riqueza, abundancia y además del valor más alto de diversidad conforme al índice empleado, a pesar de que en sí mismas fueron muy escasas.
- La diversidad de fauna encontrada completa es de 0.8237.

## V ASPECTOS SOCIALES Y ECONÓMICOS

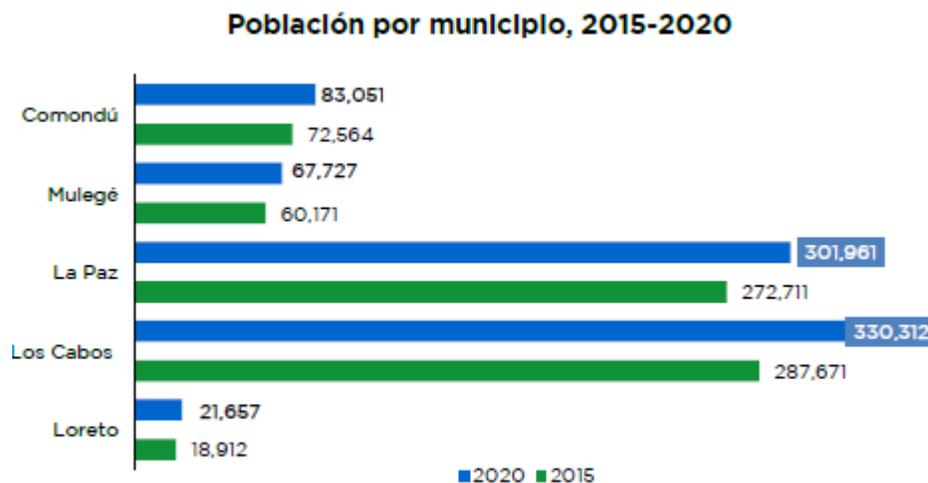
En este proyecto las afectaciones ambientales recaen casi exclusivamente en el área de la comunidad localizada entre las colonias Nueva Esperanza y Unión y Progreso, al sur de Villa Alberto Andrés Alvarado Arámburo, no obstante, es necesario un recuento esencial del comportamiento de la ciudad grande más cercana que es Villa Alberto Andrés Alvarado Arámburo, así como del Municipio de Mulegé y a nivel estatal, Baja California Sur.

El estado de Baja California Sur (B. C. S.), de acuerdo con el Censo de Población del **2020**, **cuenta con una población de 798,447 habitantes. De ellos, 392,568 son mujeres (49.2%) y 405,879 son hombres (50.8%). Baja California Sur ocupa el lugar 31 a nivel nacional por número de habitantes y sube un lugar con respecto a 2010**, por lo que Baja California Sur es la entidad federativa menos poblada del país, tanto en términos de número de habitantes, como en términos de densidad de población con tan sólo 11 habitantes por kilómetro cuadrado (a nivel nacional hay 65 personas/km<sup>2</sup>), se posiciona en el lugar número 32 a nivel nacional, sin embargo en las últimas tres décadas ha pasado a ser una de las entidades del país que presenta una de las mayores tasas de crecimiento poblacional, de 4.72 entre 2010 y 2020.

La zona en la que se desarrollará el proyecto pertenece a uno de los estados con alta tasa de crecimiento poblacional y con menor población por unidad de área. De acuerdo con el XII Censo General de Población y Vivienda en el año **2010**, en Baja California Sur había una población de **637,026 habitantes**, para **2020** son **798,447 habitantes**, lo que representa el 0.5 por ciento de la población total nacional. **El municipio de Mulegé presenta una población de 64,022 habitantes según el censo 2020.**

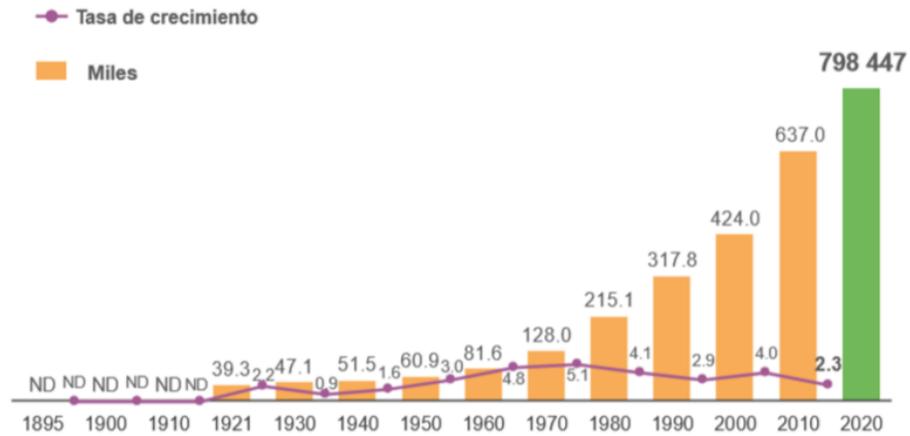
Se estima que el municipio cuente con 67,727 habitantes a mediados del año 2020, de los cuales 35,112 (51.8%) corresponden a hombres y 32,615 (48.2%) a mujeres.

XII Población total de B.C.S., por municipio 2015-2020 (habitantes)



FUENTE: 2015: INEGI, *Encuesta Intercensal 2015*.  
2020: CONAPO, *Proyecciones de Población de los Municipios de México, 2015-2030*.

**POBLACIÓN TOTAL Y TASA DE CRECIMIENTO PROMEDIO ANUAL, 1895-2020**



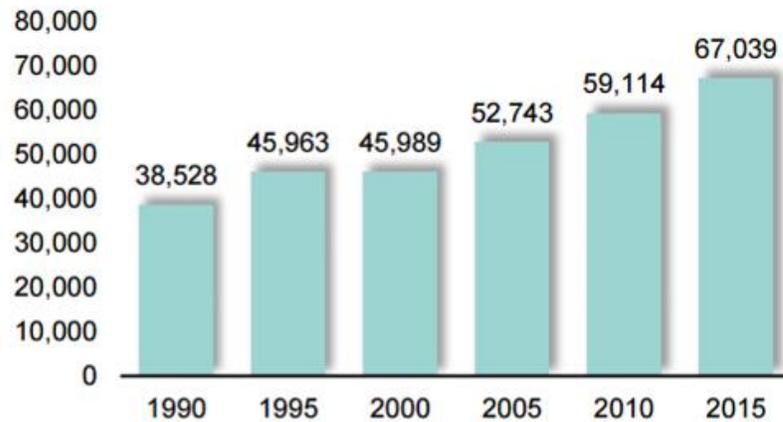
La edad mediana en el 2000 era de 23 años; para 2010, de 26 años, y en 2020 es de 29 años.

**Figura 42. Tasa de crecimiento poblacional en el estado de Baja California Sur.**

Densidad de población es de 2.1 habitantes por km<sup>2</sup>. Es el municipio menos densamente poblado.

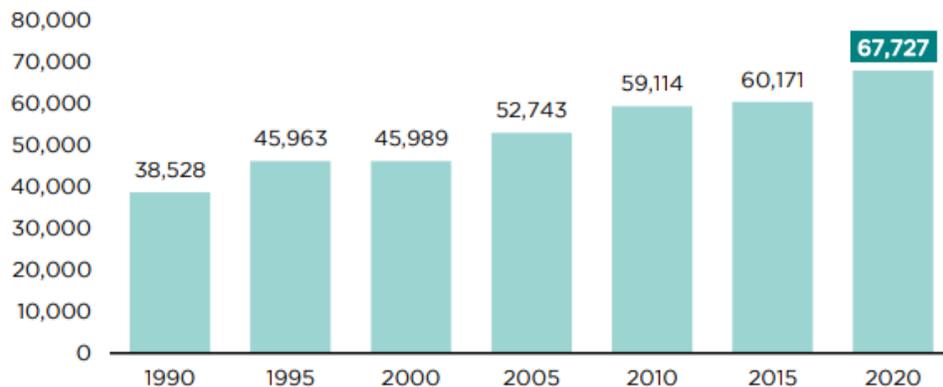
El crecimiento de esta zona es sumamente lento, como puede apreciarse en las gráficas siguientes, desde 1990 la población era de 38528 habitantes, y es de notar que en 2015 la población de 67039 apenas ha crecido para 2020 a llegar a los 67727 habitantes, de manera que el crecimiento poblacional en esta zona no es un problema en absoluto.

### Población total en el municipio de Mulegé, 1990-2015



**FUENTE:** 1990-2010: INEGI, *Censos Generales de Población y Vivienda y Conteos de Población*. 2015: CONAPO, *Proyecciones de Población de México 2010-2050*.BCS

### Población total del municipio de Mulegé, 1990-2020 (habitantes)



**FUENTE:** 1990-2010: INEGI, *Censos y Conteos de Población y Vivienda*; 2015: INEGI, *Encuesta Intercensal 2015*; 2020: CONAPO, *Proyecciones de la Población de los Municipios de México 2015-2030*.

**Figura 43. Población total de Mulegé (INEGI, 1990-2020).**

El municipio de Mulegé tiene una extensión territorial total de 33,092 kilómetros cuadrados que equivalen al 44.91% de la superficie total de Baja California Sur, lo que lo convierte en el municipio más grande del estado y en el segundo más extenso de todo el país, superado únicamente por el municipio de Ensenada, Baja California, con el que limita al norte

El municipio de Mulegé tiene una totalidad de 459 localidades, las principales y su población en 2010 son las siguientes:

Localidad	Población
<b>Total Municipio</b>	<b>59,114</b>
Guerrero Negro	13,054
Santa Rosalía	11,765
Villa Alberto Andrés Alvarado Arámburo	6,902
Mulegé	3,821
Bahía Tortugas	2,671
San Francisco	2,152
Las Margaritas	1,595
Bahía Asunción	1,484
El Silencio	1,190
Gustavo Díaz Ordaz	969
Estero de la Bocana	967
Punta Abreojos	788
San Ignacio	667
Los Mártires	651
San Bruno	623
Ejido San Lucas	606

El municipio se divide en seis delegaciones municipales, estas se dividen en subdelegaciones además de la cabecera municipal que es Santa Rosalía:

Bahía Tortugas. Subdelegaciones: -Puerto nuevo -Punta Eugenia -Isla natividad.

Bahía Asunción. Subdelegaciones: -Punta Abreojos -La Bocana -Punta Prieta -San Hipólito -San Roque.

**Villa Alberto A. Alvarado.** Subdelegaciones: -Ejido Emiliano Zapata -Ejido Guillermo P. (Prieto) -Ejido Ángel César Mendoza Arámburo -Ejido Francisco J. Mújica -Ejido Gustavo Díaz O. (Ordaz).

Guerrero Negro. Subdelegaciones: -Ejido Benito Juárez -Colonia Laguneros.

San Ignacio. Subdelegaciones: Laguna de San Ignacio -El Patrocinio -San Juan de Las Pilas -San Joaquín -Alfredo V. Bonfil -Santa Martha -San Francisco de La Sierra -San José de Gracia

Mulegé. Subdelegaciones: -Palo Verde -San Bruno -San José de Magdalena -San Lucas -Isla de San Marcos -Santa Águeda -San Estanislao.

La cabecera municipal del municipio de Mulegé se encuentra en Santa Rosalía, además para fines administrativos y de gobierno el municipio se divide en seis delegaciones: Guerrero Negro, Heroica Mulegé, San Ignacio, Vizcaíno, Bahía Tortugas y Bahía Asunción, y éstas a su vez en 28 subdelegaciones

#### DELEGACIONES Y SUBDELEGACIONES DEL MUNICIPIO DE MULEGÉ

**a).- Deleg. Guerrero Negro**

1. Benito Juárez

**b).- Deleg. Bahía Tortugas**

2. Natividad

3. Punta Eugenia

11. San Francisco de la Sierra.

12. Santa Martha

13. Alfredo V. Bonfil

14. San Joaquín

15. El Patrocinio

**f).-Deleg. Mulegé**

22. Santa Águeda

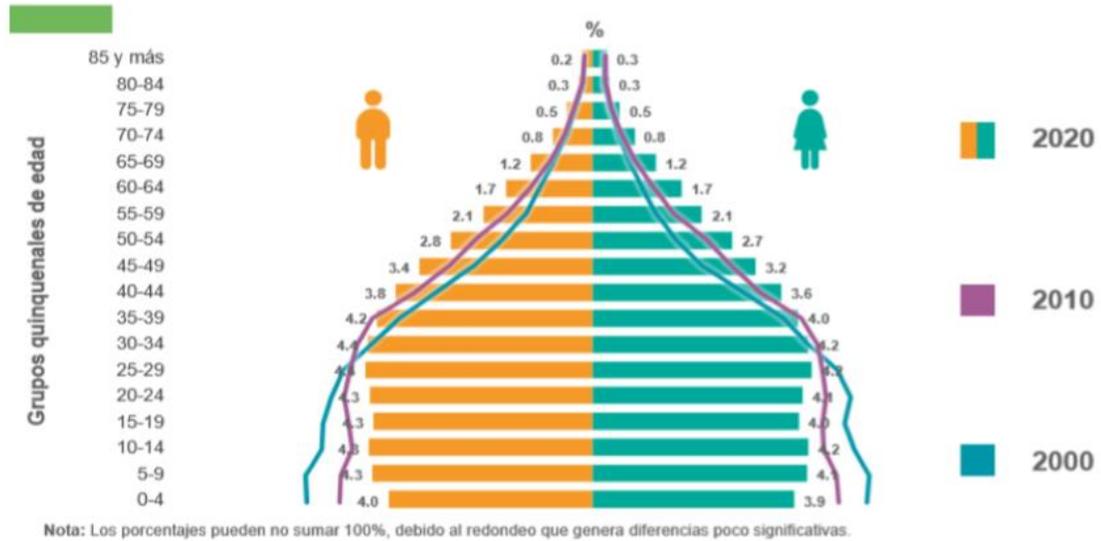
23. San Lucas

24. San Bruno

25. San Marcos



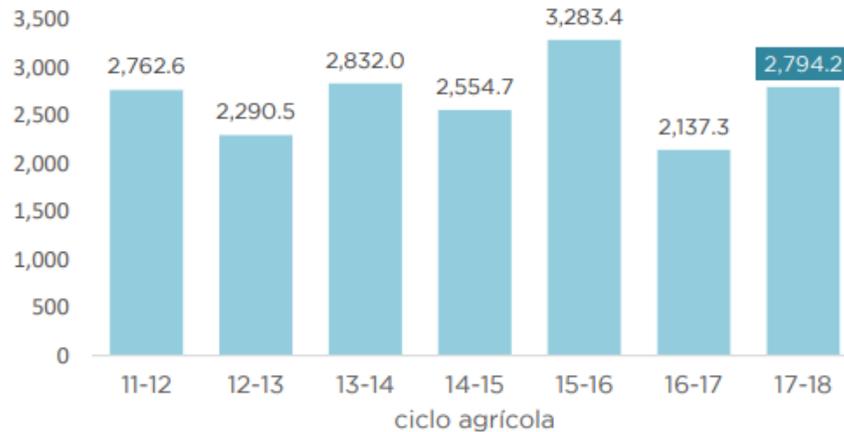
### ESTRUCTURA DE LA POBLACIÓN 2000, 2010 Y 2020



#### Agricultura

En Su principal zona agrícola es el Valle de Vizcaíno. Es el segundo municipio productor en materia agrícola, que se especializa en la producción de hortalizas (tomate, chile, cebolla), aportando adicionalmente la mayor parte de los cultivos de fresa e higo del estado.

### Superficie cosechada en el municipio de Mulegé, 2012-2018 (hectáreas)



FUENTE: Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera (SIAP).

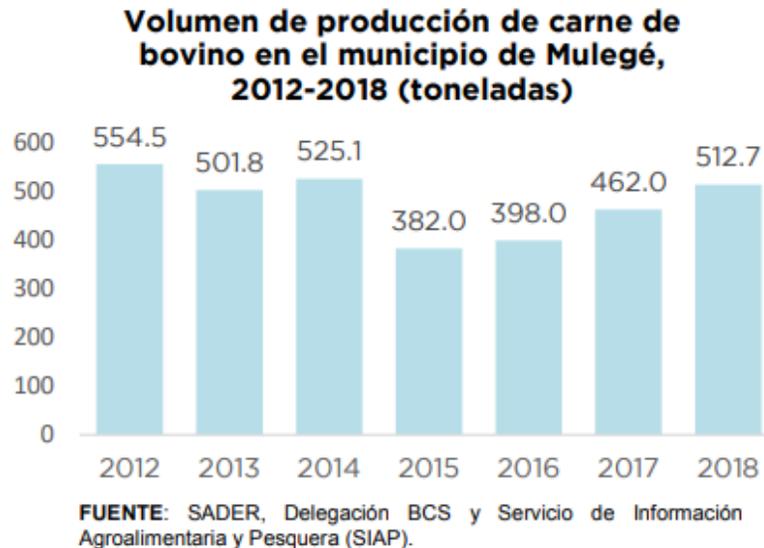
La superficie total cosechada durante el período 2017-2018 fue de 2,794.2 hectáreas, sustancialmente mayor (30.7%) a la del ciclo anterior.

El volumen total de la producción agrícola en Mulegé para el ciclo 2017-2018 fue de 138,003.1 toneladas, cifra 65.1% mayor a la del ciclo previo. Dicho volumen significa el 17.8% del total estatal. Aproximadamente 1 de cada 5 toneladas de producto agrícola estatal se produce en este municipio.

Destaca, por su volumen, la producción de tomate rojo, cuya participación fue de 63.2% del total. De igual manera, los orgánicos (22.5%), entre los que sobresale el tomate rojo (83.9%), y el chile verde (9.0%). Se complementa con los cultivos de fresa (5.0%) y alfalfa (1.6%). Estos 4 cultivos representan por sí mismos el 87.3% de la producción total municipal.

#### Ganadería

La Aun cuando no es de los principales municipios productores de carne de bovino, su producción alcanzó las 512.7 toneladas en 2018, cuyo valor fue de 20.3 millones de pesos.



La región de Mulegé históricamente fue el primer productor de leche de ganado bovino. No obstante, en los últimos años su producción se desplomó, cediendo esta ventaja al municipio de Comondú. La producción de leche de bovino se ha ubicado en los 263.6 mil litros, con un valor de 1.8 millones de pesos. En el caso de la leche de caprino fue de 674.8 mil litros, que muestra un ligero decremento, con un valor de 4.1 millones de pesos. Las cifras anteriores muestran que este municipio es el segundo productor de leche de cabra, y el cuarto productor de leche de bovino.

#### Migración

En cuanto a la población migrante, los estados de origen más representativos son: Baja California (19.4%), Oaxaca (14.5%), Sinaloa (14.0%), Guerrero (10.6%), y Veracruz (9.2%). Los migrantes originarios de otros países sumaron el 0.5% de la población total.

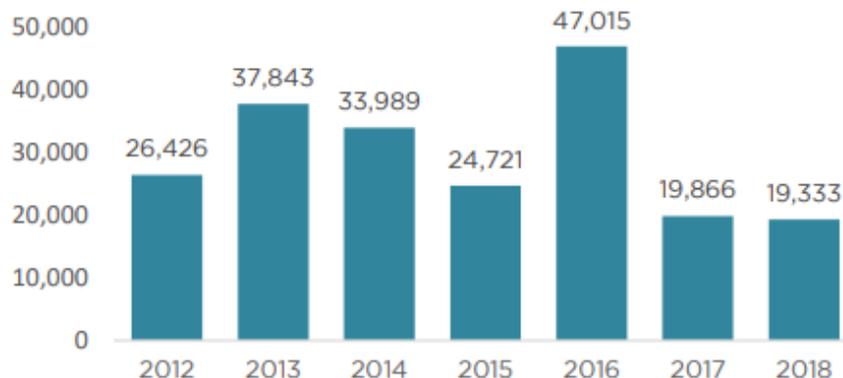
#### Pesca

La zona Pacífico Norte está situada en la reserva pesquera más importante del país, y por ende, es considerada la principal región pesquera en el estado. Así mismo, se complementa con la producción de la costa del Golfo de California.

De aquí se obtienen productos de un alto valor comercial. En 2018 la producción pesquera fue de 19,333 toneladas, que representan el 11.8% del volumen de producción estatal.

Las especies que sobresalen, por el volumen de producción, son escama (39.7%) y sardina (17.2%). Complementan la producción las especies de almeja, langosta y otras.

### Volumen de producción pesquera<sup>1/</sup> en el municipio de Mulegé, 2012-2018 (toneladas)



FUENTE: SADER, Delegación BCS y Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera (SIAP).

<sup>1/</sup> Peso fresco entero.

La langosta representa más de la mitad del valor de la producción pesquera (58.3%). En mucha menor proporción destacan las especies de escama, pulpo y abulón, y en menor medida tiburón y almeja.

Por el valor de la producción, este municipio es el segundo de mayor aportación en el estado. En 2018 la producción pesquera de Mulegé alcanzó un valor de 628.6 millones de pesos, que equivalen al 36.4% del valor de la producción pesquera total.

De acuerdo a cifras de INEGI, el Producto Interno Bruto (PIB) de Baja California Sur en el año 2018 fue de 232,773 millones de pesos. Recientemente la economía sudcaliforniana ha mostrado excelentes resultados en materia de crecimiento. El año 2018 reportó una tasa del 17.2%, que marca un evidente liderazgo de Baja California Sur a nivel nacional.

Sin embargo, en 2019, al tercer trimestre, tal crecimiento ha mostrado la tendencia contraria, ya que dicha tasa se ubicó en el -4.9%, detonado por la caída en las ramas de la construcción y de la minería, responsables a su vez del dinamismo de años anteriores.

La economía sudcaliforniana descansa primordialmente en las actividades de servicios. De acuerdo a su distribución en el PIB, las actividades primarias aportan el 3.1%, las secundarias el 40.7%, y las terciarias el 56.2%.

Las ramas más importantes son: construcción (32.9%), comercio (17.7%), servicios alojamiento temporal (13.0%), actividades inmobiliarias y de alquiler (5.1%), transportes, correos y almacenamiento (5.0%), así como actividades de gobierno (3.6%).

En la estructura económica estatal sigue prevaleciendo la importancia de las micro y pequeñas empresas: el 91.5% pertenece a las micro y el 7.0% a las pequeñas.

Es decir, 9 de cada 10 empresas sudcalifornianas son de pequeña escala. Aunque en número éstas son mayoritarias aportan lo equivalente al 58.2% de la producción total del sector privado y paraestatal.

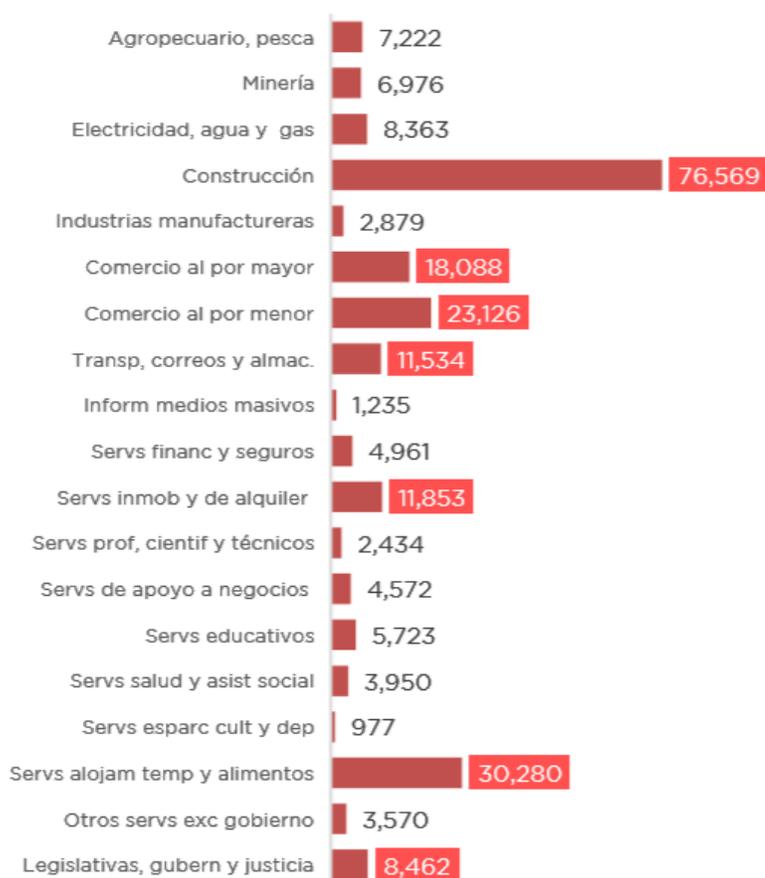
De acuerdo a los resultados preliminares de los Censos Económicos, el ritmo de crecimiento de los establecimientos en Sudcalifornia ha disminuido, ya que entre 2009-2014 crecieron a una tasa de 3.1% anual, y entre 2014-2019 lo hicieron al 1.2%. Lo contrario del personal ocupado, que en el primer periodo creció en 1.3% y entre 2014-2019 el 4.8%.

Por su parte, las unidades económicas que tuvieron actividad durante 2018 fueron 30,234, que representaron opciones de trabajo para 211,851 personas, de los cuales el 25.2% son no dependientes de la razón social (o del outsourcing).

De este universo, el 53.3% del personal corresponde a servicios privados no financieros y el 26.9% a comercio, que representan las actividades de mayor aportación.

En el otro extremo, las grandes empresas, de más de 100 trabajadores, que representan el 0.2% de los establecimientos, aportan el 28.6% de la producción total.

### Producto Interno Bruto de B.C.Sur por actividad económica, 2018 (millones de pesos)



FUENTE: INEGI, PIB y Cuentas Nacionales de México.  
OBSERVACIONES: Cifras preliminares.

#### Flujos socioeconómicos

Actualmente la población urbana comprende el 60.1% y la rural 39.9%; dos localidades, Santa Rosalía y Guerrero Negro, concentran el 44% de la población urbana. El resto está distribuido en cuatro localidades de mil a tres mil habitantes: Díaz Ordaz, San Ignacio, Bahía Tortugas y Bahía Asunción, con el 23%; cinco localidades de 500 a mil habitantes con el 9% y más de 240 localidades de uno a 499 habitantes con el 24% restante (Secretaría de Desarrollo, 1991). Cabe aclarar que la mayor parte de estas últimas localidades tienen

menos de 100 habitantes. En las zonas núcleo de la Reserva es poca la población, ubicándose la mayoría de los habitantes en la zona de amortiguamiento.

El estado de Baja California Sur está incluido en la zona geoeconómica del Norte de México. El Municipio de Mulegé representa el 34.56% de todo el territorio del estado.

De su extensión, el 76.96% está incluida dentro de la superficie que abarca la Reserva. La cabecera municipal está ubicada en Santa Rosalía y cuenta políticamente con ocho delegaciones: Mulegé, San Ignacio, Guerrero Negro, Bahía Tortugas, Vizcaíno, Bocana, Asunción y Punta Abrejos, de las cuales, a su vez, dependen distintas rancherías.

El papel dinámico y dominante en términos de la población económicamente activa, radica en el sector primario. La economía estatal enfrenta importantes limitaciones, por su lejanía de los principales centros de abasto y consumo, falta de agua, comunicaciones insuficientes y escasez de mano de obra calificada, entre otros factores.

Cabe hacer notar que esta problemática se agudiza en esta región. El costo de los productos se incrementa resultando poco competitivos a nivel nacional, sin embargo en cuanto al mercado internacional, al que se destina buena parte de los productos, los términos de intercambio son relativamente mejores.

La población económicamente activa es del orden del 46.4%, la distribución por sectores productivos es como sigue: El 30% de la población labora en el sector primario, pesca, agricultura y ganadería; el 18.4% labora en el sector secundario, minería e industria de la transformación; el 48.9% en el sector terciario, servicios gubernamentales y turismo; y un 2.7% en actividades insuficientemente especificadas. La proporción de la población mayor de 15 años es de 36.8% y se encuentra cerca del promedio estatal con una media de edad del orden de los 21 años.

Del total de ejidos y comunidades agrarias, once se dedican a la agricultura, siete a la ganadería extensiva y tradicional y siete a otras actividades.

Las áreas agrícolas de riego más sobresalientes en el municipio son tres: El Valle de Vizcaíno, El Valle de Mulegé y San Bruno. Sumando una superficie total de 10,697 ha. El aprovechamiento hidrológico para el uso agrícola dentro del municipio cuenta con 137 pozos y 3 manantiales.

**Volumen de producción agrícola en el municipio de Mulegé, 2012-2018 (toneladas)**



FUENTE: Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera (SIAP).

En la ganadería se cuenta con comunidades agrarias dedicadas a la crianza, según especie comercial: 29 en la producción del ganado bovino, 2 al ovino y 3 al caprino.

La silvicultura es una actividad incipiente cuyo aprovechamiento es de maderas muertas, utilizándose de manera artesanal, para corrales y como leña para uso doméstico.

Con respecto a la actividad minera actual en la Reserva, consiste en 3 actividades económicas que se clasifican de la siguiente manera: Minerales no metálicos (producción de sal) en Guerrero Negro y la producción de yeso en Santa Rosalía; mientras que los metálicos (cobre y cobalto) están en proyecto de desarrollo en Santa Rosalía, promovida por la empresa Minera Curator S.A. de C.V.

Dentro del sector de producción energética, actualmente está siendo desarrollado por la Comisión Federal de Electricidad un proyecto geotérmico ubicado en el Volcán de las Vírgenes, con la finalidad de generar energía eléctrica.

En los últimos años el turismo se ha convertido en una actividad de rápido crecimiento en el Municipio. Entre los sitios más visitados están los complejos lagunares, refugios de la ballena gris, las pinturas rupestres y la misión fundada por los Jesuitas en San Ignacio, así como los monumentos históricos de Santa Rosalía. Las playas y el turismo de aventura en general son las actividades que más atraen al turismo extranjero durante la temporada invernal.

#### Turismo

El municipio de Mulegé cuenta con recursos naturales y culturales para convertirse en un destino importante en el mercado nacional como internacional. Este municipio, posee bellezas como sus playas, el clima, una gran riqueza en la fauna marina y terrestre como atractivos para los turistas que buscan el contacto con la naturaleza, es por esto que cada día adquiere mayor relevancia el turismo alternativo en la región de Guerrero Negro, Laguna de San Ignacio y Heroica Mulegé. Estas condiciones ambientales son propicias para que nuestro municipio se pueda consolidar en un lugar ideal para la observación de fauna y flora, práctica de kayak, ciclismo de montaña, senderismo, destacando también su atractivo cultural que presentan las misiones y las pinturas rupestres.

La infraestructura hotelera en el municipio consta de 67 hoteles que disponen de 1,067 habitaciones. Existiendo un incremento en los últimos años ya que en el año 2005 se tenían 739 habitaciones.

El turismo náutico es otra de las oportunidades del sector. El puerto de Santa Rosalía ha sido receptor de cruceros en los cuales ha fluctuado el arribo de 200 a 300 pasajeros. En el Municipio existen 20 espacios disponibles en marinas turísticas de Santa Rosalía.

Las principales actividades son el avistamiento de ballenas en las lagunas Ojo de Liebre, y San Ignacio, reconocidas por la importancia como refugio de aves migratorias y fauna silvestre con una afluencia estimada entre 20 y 30 mil visitantes nacionales y extranjeros por temporada.

Se ofrecen además opciones para el turismo de aventura como la pesca deportiva, ciclismo de montaña, caminata, buceo y el aprovechamiento cinegético del borrego Cimarrón y otras especies de vida silvestre, para lo cual se cuenta con instalaciones y servicios de primera calidad. Las principales restricciones para el desarrollo de turismo son la escasa infraestructura y equipamiento para propiciar estadías más largas, la escasa capacitación y certificación.

Es importante señalar que la conectividad en el municipio es limitada, al no existir suficientes aerolíneas comerciales que atiendan una demanda permanente de servicio de transporte, desde y hasta diversas terminales aéreas del país y del extranjero, todo ello como resultado de la falta de infraestructura de

aeropuerto y helipuertos, que bien podrían dar como resultado un incremento importante de turistas nacional y extranjero en el municipio de Mulegé.

### Educación

Uno de los factores que en los últimos años ha fortalecido al municipio es el tener al alcance infraestructura escolar que va desde nivel preescolar hasta educación superior.

En Santa Rosalía, Guerrero Negro y Vizcaíno se concentra el mayor número de escuelas públicas como privadas.

La infraestructura existente atiende todos los niveles; desde primaria, secundaria y secundaria técnica, bachillerato y técnicos en los sectores industrial, pesquero y agropecuario, así como instituciones de educación superior, cumpliendo en forma suficiente lo referente a este rubro. Para el año 2015, la población que sabe leer de 15 años y más fue de 40,461 habitantes, que representa el 93.9% de la población municipal de ese rango de edad.

El grado promedio de escolaridad es de 8.2 años, es decir, con secundaria incompleta. Esta cifra es la de menor nivel de educación en el estado que es de 9.8 años.

En educación media superior, cuenta con 20 escuelas, 16 de bachillerato general y 4 de bachillerato tecnológico. En el nivel superior, en la actualidad el municipio cuenta con la extensión de la Universidad Autónoma de Baja California Sur en Guerrero Negro, el Instituto Tecnológico Superior de Mulegé en Santa Rosalía; así como unidades de la Universidad Pedagógica Nacional en la cabecera municipal y su extensión en Guerrero Negro.

En relación a la infraestructura deportiva. Es una tarea pendiente de los gobiernos de los tres niveles, debido a la poca o nula infraestructura que se encuentra en nuestro municipio. Carecemos de pistas de atletismo, fosa de clavados, *stan* de tiro de arco, *stan* de tiro, canchas de tenis, somos el único municipio donde no hay alberca olímpica, no contamos con gimnasios equipados lo que nos pone en desventaja con los otros municipios ya que no podemos competir las todas las ramas. Es por ello que el municipio de Mulegé por lo general se encuentra en los últimos lugares en las competencias estatales. En el deporte que destacamos los Muleginos son el béisbol principalmente.

### Cultura

La cultura es un espejo que muestra las costumbres y tradiciones de los pueblos. La evolución y conformación de las sociedades nos refleja de donde partimos y muchas veces hacia donde nos dirigimos. En el municipio de Mulegé, la cultura es una amalgama de elementos históricos herencia de los rancheros, yaquis y chinos.

En nuestro Municipio existen casas de cultura en la población de Guerrero Negro, Heroica Mulegé y Santa Rosalía. Se ofrecen talleres de pintura, música, danza y artesanías., apoyados en becas otorgadas por el instituto sudcaliforniano de cultura y del instituto mexicano del seguro social.

Es urgente mejorar en estos lugares el equipamiento en general, en cuanto a la infraestructura arreglar baños, instalar bebederos y crear un área de talleres.

Las bibliotecas son vínculos muy importantes en las comunidades con el estudiantado y la población en general, razón por la cual deben ser prioridad en las poblaciones. Actualmente se cuenta con bibliotecas en: Santa Rosalía, Heroica Mulegé, Bahía Tortugas, Bahía Asunción, La Bocana, Punta Abreojos, Villa Alberto A. Alvarado Arámburo, Ejido Benito Juárez y San Ignacio.

Únicamente ofrecen servicios digitalizados las establecidas en Santa Rosalía, Heroica Mulegé, San Ignacio, Villa Alberto A. Alvarado Arámburo, La Bocana y Punta Abreojos.

### Minería

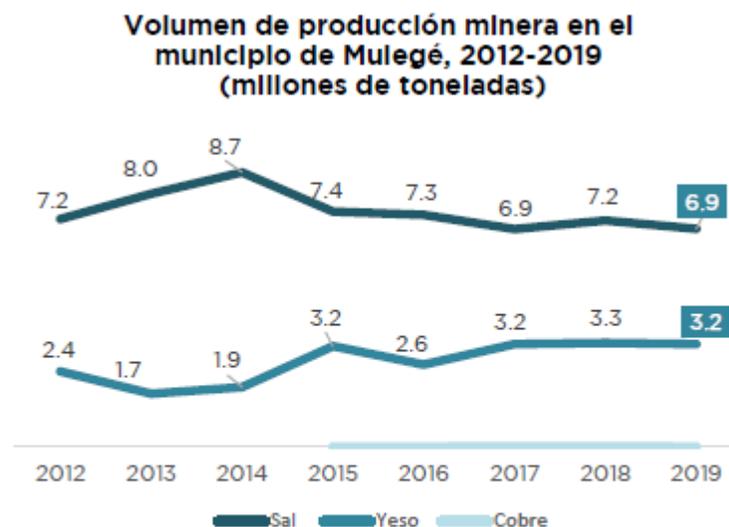
El municipio de Mulegé tiene en su haber histórico uno de los centros mineros de cobre más importantes, que determinaron la orientación de los flujos demográficos como el desarrollo económico y urbano de Mulegé se relaciona con la actividad minera. Con capital francés proveniente de la Casa Rothschild, el 6 de mayo de 1885 se fundó la *Compagnie du Bole*. En muy poco tiempo la empresa se ubicó como la principal productora mundial de cobre llegando a obtener, en ese tiempo, una producción de 56,199 toneladas de cobre puro, 60 mil de mate y 18 mil de cobre negro.

Los principales productos mineros que se obtienen en el municipio son la sal en las lagunas costeras de Guerrero Negro, y el yeso en la zona de Santa Rosalía e Isla San Marcos. Dicha actividad ha posicionado al estado como el primer productor a nivel nacional. Durante el 2014 la producción de estos fue de 8.7 y 1.9 millones de toneladas respectivamente. La extracción de minerales no metálicos se complementa con la producción inicial de cobre a partir de 2015.

En 2017, la producción de sal y yeso fue de 6.9 y 3.2 millones de toneladas respectivamente. El cobre comienza a despuntar con una producción anual de 18 mil toneladas en la región de Santa Rosalía.

En la población de Santa Rosalía se encuentra operando la compañía Minera y Metalúrgica del Boleo S.A.P.I de C.V., bajo las concesiones mineras que cubren los depósitos de cobre-cobalto-zinc.

La Minera Metalúrgica del Boleo (MMB) consiste en varias minas de superficie y subterráneas en desarrollo. Para el impulso de minas superficiales, Minera Boleo utiliza técnicas y equipos de extracción a cielo abierto, como camiones, excavadora y cargadores frontales, para toda su extracción de mineral y desechos. El método de minería subterránea en MMB es la minería de corta pared o la minería de retirada teniendo en cuenta las condiciones geológicas y el mineral extraído se trae a la superficie mediante un sistema de cinta transportadora. El mineral de las minas tanto superficiales como subterráneas se transporta en camión a las áreas de trituración de la planta para el siguiente proceso.



**FUENTE:** Secretaría de Turismo, Economía y Sustentabilidad (SETUES), Subsecretaría de Economía.

**OBSERVACIONES:** La categoría de sal corresponde a sal marina. La producción de cobre fue de 7 mil (2015), 14 mil (2016), 18 mil (2017), 19 mil (2018) y 14 mil toneladas (2019).

La planta procesadora se diseña para producir y tratar 3.1 mt/año de insumos y la producción promedio esperada, para los primeros años de operación es:

Hasta 56 700 t/año de Cátodo de Cobre

Hasta 1 700 t/año de Cátodo de Cobalto

Hasta 25 000 t/año de sal monohidratada de Sulfato de Zinc

El proyecto tiene una vida útil de 10 a 25 años, como mínimo, y generará un desarrollo socioeconómico importante en la región. La Producción Minera Nacional a través de MMB es el único productor primario de cobalto metálico en México con una participación del 11.81% de la producción minera nacional de cobre.

Los proyectos mineros como el presente son completamente viables en la zona de aprovechamiento del Vizcaíno, siempre que no se afecte la flora y fauna del sitio y tampoco se aumente la susceptibilidad a erosión del suelo, de esta manera el proyecto se enclava en uno de los lugares menos poblados del municipio.



FUENTE: Secretaría de Turismo, Economía y Sustentabilidad (SETUES), Subsecretaría de Economía.

OBSERVACIONES: La categoría de sal corresponde a sal marina.

V i v i e n d a. Número total de viviendas particulares habitadas del municipio (2010), 18307 viviendas.

Las viviendas particulares habitadas son 18,307, que entre el período 2000-2010 creció a una tasa promedio anual de 2.0%. El promedio de ocupantes por vivienda particular habitada es de 3.3 personas, similar al resto de los municipios.

## Disponibilidad de bienes o servicios en las viviendas<sup>1/</sup> del municipio de Mulegé, 2010 y 2015 (%)

Bienes o servicios	2010	2015
<i>Material en pisos</i>		
Tierra	2.9	2.0
Cemento o firme	73.7	73.1
Madera, mosaico y otros	22.4	23.4
<i>Servicios</i>		
Agua entubada <sup>2/</sup>	89.4	96.6
Energía eléctrica	95.4	97.9
Drenaje <sup>3/</sup>	82.7	83.1
<i>Bienes y tecnologías Información</i>		
Refrigerador	78.5	82.3
Lavadora	65.1	64.5
Horno de microondas	n.d.	43.9
Automóvil	64.5	63.5
Aparato para oír radio	63.2	50.1
Televisor	90.9	91.0
Televisor de pantalla plana	n.d.	41.9
Computadora	35.5	35.9
Teléfono fijo	34.8	32.9
Teléfono celular	76.6	87.5
Internet	26.0	30.4

**FUENTE:** INEGI, *Censo de Población y Vivienda 2010, Encuesta Intercensal 2015.*

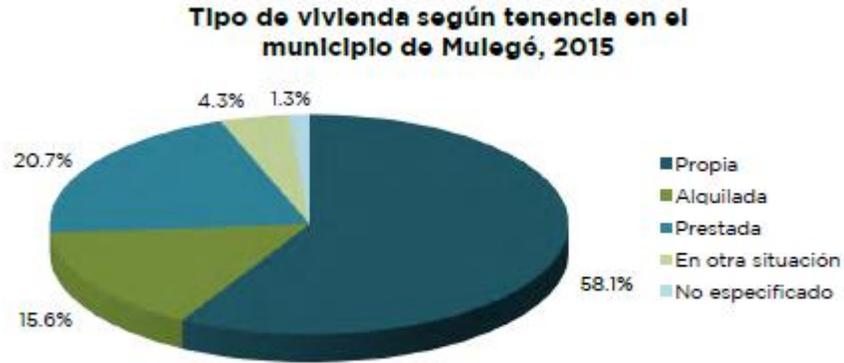
1/ El total de viviendas particulares habitadas con información captada fue de 16,391 en 2010 y 18,189 en 2015

2/ Agua entubada dentro de la vivienda o fuera de la vivienda, pero dentro del terreno.

3/ Lugar de desalojo: red pública, fosa séptica, barranca o grieta, río, lago o mar.

En relación a la tenencia, la mayor parte de las casas son ocupadas por sus propios dueños, del total de las viviendas particulares habitadas, el 58.1% son propias. El resto corresponde a las alquiladas (15.6%), prestada (20.7%) o en otra situación (4.3%).

La forma de adquisición de las viviendas propias se distribuye así: 24.0% mediante compra, 39.0% mandadas construir, 19.4% de autoconstrucción, 7.6% por herencia, 4.5% donación del gobierno, y el restante 5.6% mediante otra forma.



FUENTE: INEGI, Encuesta Intercensal 2015.

#### Comunidad de colonias Nueva Esperanza y Unión y Progreso, poblados de Villa Alberto Andrés Alvarado Arámburo y Gustavo Díaz Ordaz

Esta comunidad puede englobarse en una superficie de 469 km<sup>2</sup>, las localidades principales de sur a norte son Loa Ángeles, El Caracol, Emiliano Zapata, Nueva Esperanza, Unión y Progreso, Villa Alberto Andrés Alvarado Arámburo, Díaz Ordaz y Vizcaíno, con sus áreas agrícolas.

Presentan en conjunto una población de unos 14573 habitantes, de los que 7688 son masculinos y 6885 femeninos, se presentan 5185 viviendas, 7 unidades de salud y 40 escuelas así como 40 unidades pecuarias.

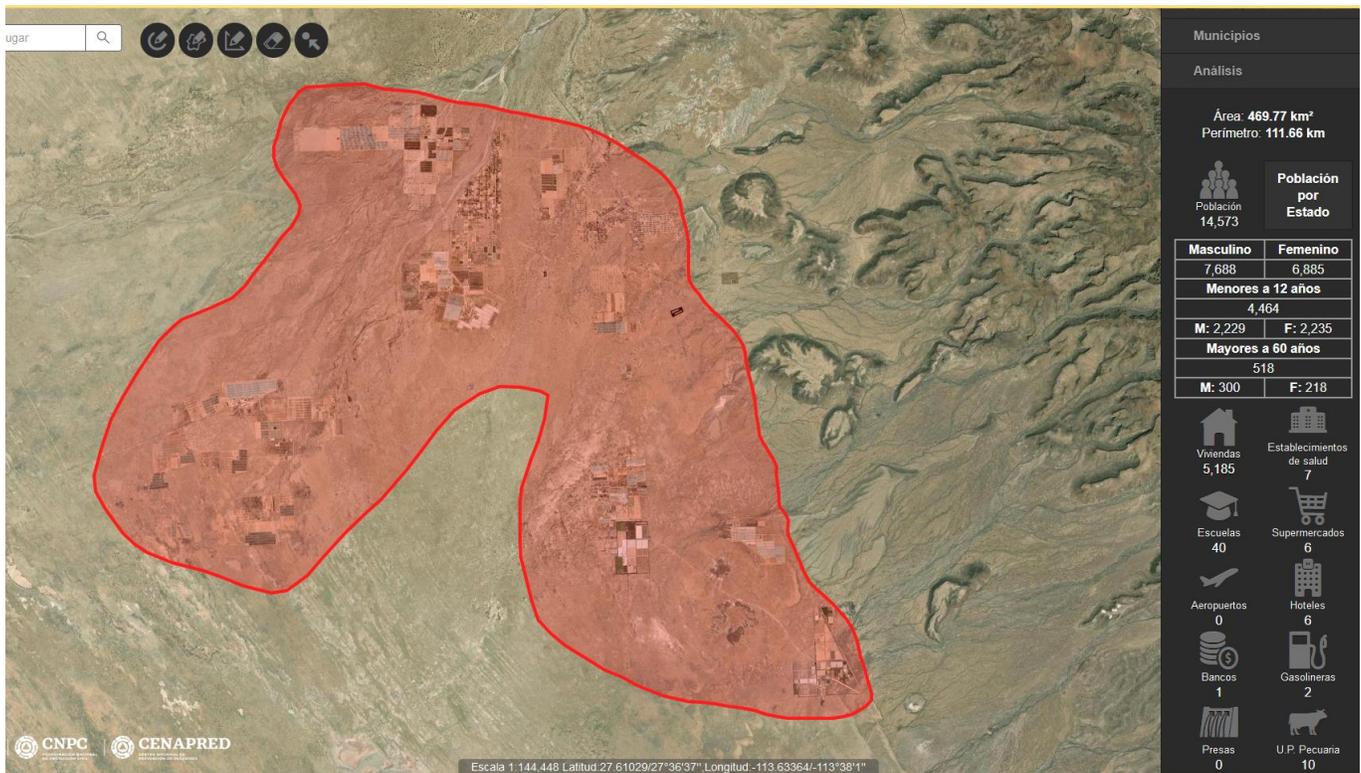


Figura 45. Comunidad entre Villa Alberto Andrés Alvarado Arámburo y colonia Unión y Progreso.

La localidad de Villa Alberto Andrés Alvarado Arámburo está situada en el Municipio de Mulegé (en el Estado de Baja California Sur). Hay 10,897 habitantes. Dentro de todos los pueblos del municipio, ocupa el número 3 en cuanto a número de habitantes. Villa Alberto Andrés Alvarado Arámburo está a 78 metros de altitud.

El pueblo de Villa Alberto Andrés Alvarado Arámburo está situado a 115.5 kilómetros de Guerrero Negro, que es la localidad más poblada del municipio, en dirección Noroeste. Además, se encuentra a 74.8 kilómetros de Santa Rosalía, que es la capital del municipio, en dirección Noreste.

En Villa Alberto Andrés Alvarado Arámburo, hay un porcentaje del 22% de población indígena y el 92% de las viviendas dispone teléfono celular.

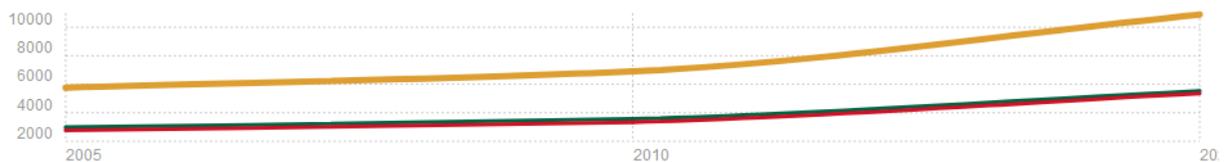
De un total de 16,492 hogares en Mulegé, el 18.8% tiene jefatura femenina (en 2000 fue el 13.7%). A nivel estatal es el municipio con menor porcentaje, inferior al 23.1% del promedio estatal.

**Natalidad y mortalidad**

La natalidad es uno de los parámetros que más influyen en la determinación del crecimiento poblacional, en este sentido podemos decir que del 3.4% que crece el estado de Baja California Sur, un 10% (es decir, el 0.34%) se explica por movimientos migratorios, el resto se explica por el equilibrio entre las tasas de mortalidad y natalidad de la entidad.

Otros datos demográficos en Villa Alberto Andrés Alvarado Arámburo:		
	2020	2010
Índice de fecundidad (hijos por mujer):	2.31	5.35
Población que proviene fuera el Estado de Baja California Sur:	43.70%	50.77%
Población analfabeta:	5.41%	6.42%
Población analfabeta (hombres):	2.24%	5.35%
Población analfabeta (mujeres):	3.17%	7.56%
Grado de escolaridad:	7.96	6.75
Grado de escolaridad (hombres):	8	6.80
Grado de escolaridad (mujeres):	7.92	6.69

Evolución de la población en Villa Alberto Andrés Alvarado Arámburo: ■ Total ■ Hombres ■ Mujeres



---

## VI DIAGNÓSTICO

---

### *VI.1 DESCRIPCIÓN DEL ESTADO PRE-OPERACIONAL DEL SISTEMA*

El sitio de este proyecto presenta un clima muy seco, desértico y muy árido, con temporada de huracanes muy marcada.

El Municipio de Mulegé tiene 31,772.46 km<sup>2</sup> que representa el 43.0% del territorio estatal. Tiene 6 delegaciones, de las que Vizcaíno (Villa Alberto A. Alvarado Arámburo) es la más cercana de importancia en la que este proyecto se llevará a cabo, aunque está más cerca de las colonias Nueva Esperanza y Unión y Progreso. Esta delegación a su vez tiene 5 subdelegaciones, de las que Gustavo Díaz Ordaz es en la que este proyecto se localiza. Este municipio es el segundo de menor población, con 67,039 habitantes en el municipio, de los cuales 34,376 (51.3%) corresponden a hombres y 32,663 (48.7%) mujeres.

Una de las características más importantes del sitio del proyecto es que existe un periodo de precipitaciones pluviales muy intensas en el que pueden presentarse huracanes, tormentas y fuertes eventos atmosféricos que pueden ser promotores de la erosión y destrucción de cualquier estructura. El clima de esta región está asociado a temporada de huracanes en la estación de verano. También se presentan lluvias escasas durante el invierno. Sabemos que la precipitación media anual es 105.19 mm y que los meses más lluviosos son agosto, septiembre y octubre. La temperatura media anual registrada para las principales localidades del área de estudio es para Vizcaíno de 34.5°C, se ha observado que Vizcaíno es de los sitios con el récord de temperatura más baja de Baja California Sur, con 14° C, sin embargo en junio y julio puede llegar a 41°C (situación que ocurrió en junio de 2016). De manera que como podemos ver, esta localidad presenta un clima desértico extremo, con muy poca lluvia y alta temperatura en verano.

Adicionalmente de la poca población que se encuentra en este sitio, hay que destacar la precariedad del clima, que es sumamente desértico, muy seco, con muy poca precipitación y temperaturas extremas, con las más bajas del estado, llegando a -4°C en algunos inviernos, y hasta 41°C en verano.

Las posibilidades de turismo en este municipio son las relativas al ecoturismo. Destaca la observación de la ballena gris en los dos santuarios balleneros: la Laguna de San Ignacio y el Complejo Lagunar Ojo de Liebre, así como observación de aves marinas y de fauna silvestre, como el berrendo peninsular.

Así mismo, las pinturas rupestres de la Sierra de San Francisco, declaradas Patrimonio de la Humanidad por la UNESCO, colocan a la zona como una opción real de turismo cultural.

La infraestructura hotelera en el municipio consta de 64 hoteles, que disponen de 999 habitaciones. Ésta última muestra un incremento visible en los últimos años, ya que en 2005 eran 739 las habitaciones.

El turismo náutico es otra de las posibilidades del sector. El puerto de Santa Rosalía ha sido receptor de cruceros ecoturísticos, en los cuales ha fluctuado el arribo, entre 200 y 600 pasajeros. Al primer semestre de 2015 por medio de estos cruceros, llegaron al puerto un total de 332 pasajeros.

En el municipio existen 20 espacios disponibles en marinas turísticas, complementadas con 30 espacios en tierra. Población de 15 años y más (en edad de trabajar) (2015): 48,301 habitantes.

Las viviendas particulares habitadas son 18,307, que entre el período 2000-2010 creció a una tasa promedio anual de 2.0%. El promedio de ocupantes por vivienda particular habitada es de 3.3 personas, similar al resto de los municipios. En la zona de influencia que es desde Los Ángeles hasta Díaz Ordaz, se presentan en conjunto una población de unos 14,573 habitantes, de los que 7688 son masculinos y 6885 femeninos, se presentan 5,185 viviendas, 7 unidades de salud y 40 escuelas así como 40 unidades pecuarias.

En relación a la tenencia, la mayor parte de las casas son ocupadas por sus propios dueños, del total de las viviendas particulares habitadas, el 58.1% son propias. El resto corresponde a las alquiladas (15.6%), prestada (20.7%) o en otra situación (4.3%).

La forma de adquisición de las viviendas propias se distribuye así: 24.0% mediante compra, 39.0% mandadas construir, 19.4% de autoconstrucción, 7.6% por herencia, 4.5% donación del gobierno, y el restante 5.6% mediante otra forma.

En este municipio se encuentra la Reserva de la Biósfera El Vizcaíno, la más grande del país (2,493,091 ha). Dicha reserva es representativa del patrimonio natural y cultural sudcaliforniano, ya que en su territorio se encuentra el centro de recuperación del berrendo peninsular, la zona de protección del borrego cimarrón, así como las pinturas rupestres de la Sierra de San Francisco.

La Reserva de la Biósfera del Complejo Lagunar Ojo de Liebre (60,343 ha), alberga el santuario ballenero que permite la reproducción de la ballena gris, así como zona de aves marinas.

Asimismo, este municipio tiene islas que pertenecen al Área de Protección de Flora y Fauna Islas del Golfo, al igual que otros municipios, así como los estados de Baja California, Sonora y Sinaloa.

En este municipio destaca la presencia de oasis que contrastan con la vegetación semidesértica, como aquellas zonas de vegetación exuberante asociadas a fuentes de agua, destacando las zonas de San Ignacio y Mulegé.

De acuerdo a cifras de CONAPO (2015) referidas al grado de marginación de una zona, que se refiere a la exclusión social o población que no participa del disfrute de bienes y servicios esenciales para el desarrollo de sus capacidades básicas, este municipio presenta un grado de marginación bajo, ocupando el lugar número 2 en el estado, y a nivel nacional, el lugar número 2,095 (de 2,457 municipios). Entiéndase que esta escala va de aquellos más marginados que ocupan los primeros lugares a los menos marginados cuya posición está en los últimos del rango. Es decir, aun cuando a nivel nacional está muy bien posicionado, en el estado es el segundo municipio de mayor marginación (aunque ésta sea relativa).

### **Aspectos socioeconómicos**

Hay que mencionar que esta zona tiene como principal actividad económica la agropecuaria, productividad primaria. Su principal zona agrícola es el Valle de Vizcaíno. Es el segundo municipio productor en materia agrícola, que se especializa en la producción de hortalizas (tomate, chile, cebolla), aportando adicionalmente la mayor parte de los cultivos de fresa, higo y dátil del estado.

Aun cuando no es de los principales municipios productores de carne de bovino, en los últimos años se ha incrementado la producción de ésta, para ubicarse en 2014 en 525.1 toneladas. Dicha producción alcanzó un valor de 19.3 millones de pesos.

Tradicionalmente ha sido el primer municipio productor de leche de ganado bovino. No obstante, en los últimos años cedió su lugar al municipio de Comondú.

La producción de leche de bovino ha descendido consistentemente en los últimos 5 años, ya que para 2014 ésta fue de 13.8 millones de litros, con un valor de 123.9 millones de pesos. En el caso de la leche de caprino

fue de 699 mil litros, que muestra una ligera disminución, con un valor de 3.5 millones de pesos. Las cifras anteriores muestran que este municipio es el segundo productor de leche de ambos tipos de ganado.

La zona Pacífico Norte está situada en la reserva pesquera más importante del país, y por ende, es considerada la principal región pesquera en el estado. Así mismo, se complementa con la producción de la costa del Golfo de California.

Ahora bien, en Vizcaíno, en 2017, productores del Vizcaíno lograron cosechar más de 200 toneladas de higo. Los productores sudcalifornianos califican como "histórica" la cosecha de este año, misma que alcanzó precios superiores a los 150 pesos.

La vegetación en la zona general alrededor del proyecto se encuentra en buenas condiciones pero es sumamente escasa, y hay que mencionar que a los lados de la carretera, en los derechos de vía, no hay vegetación, incluso la vegetación ruderal es casi ausente completamente, pocas especies, pocos ejemplares y de talla muy reducida, no se encuentran especies enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Dentro del sitio en estudio hay vegetación con muy pocas especies, se contabilizaron 9 especies en este trabajo. La fauna del sitio en general se encuentra muy escasa y generalmente no se encuentra expuesta en ningún momento en el área del arroyo, la fauna más grande como mamíferos mayores es sumamente difícil de observar en estas áreas.

## *VI.2 VALORACIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL*

Para la valoración global del sistema ambiental en el área de influencia directa del proyecto se construyó una matriz en la que se incluyeron los factores: Geología, Topografía, Edafología, Flora y Fauna, Hidrología superficial e Hidrología subterránea, mismos que fueron evaluados con una escala de valoración de 1 (bajo), 2 (medio) o 3 (alto), mediante los siguientes criterios:

- ❑ **Criterio legislativo.** Se valoró alto si los insumos legales protegen las especies y/o ecosistemas objetos de estudio. En el caso de la topografía, aplican aquellos instrumentos legales que normen las modificaciones al terreno.
- ❑ **Diversidad biológica.** Se valoró la diversidad de especies presentes al orden de vertebrados en el caso de fauna y al nivel de número de Familias en el caso de la vegetación.
- ❑ **Rareza.** Se le asignó a los factores raros (presencia ocasional, que además suele ser más vulnerable) con mayor valor.
- ❑ **Naturalidad.** Se valoraron más alto los factores con menor grado de transformación antropogénica y aquellos espacios que aunque alterados por el hombre, conservan substancialmente su carácter y funciones naturales.
- ❑ **Grado de aislamiento.** Se evaluó el aislamiento de cada factor con respecto de los demás.
- ❑ **Recuperabilidad.** Se valoró alta la imposibilidad de que el factor sea sustituido (recuperado) y si esto es posible en el mediano plazo.
- ❑ **Calidad.** Si el factor desempeña bien sus funciones en el medio se valoró alto.
- ❑ **Fragilidad o Vulnerabilidad.** Valora la susceptibilidad al cambio debida a perturbaciones externas al medio ecológico.
- ❑ **Singularidad.** El factor se valoró alto si el elemento tenía algún rasgo en particular que lo hiciera importante.

- **Tendencia en el futuro.** Si la evolución del elemento es a mejorar se valora alto y el valor disminuye si tiene tendencia a empobrecerse. Los resultados del análisis indican que de manera general el ambiente tiene un valor ambiental de medio a bajo.

XIII Evaluación de los principales factores ambientales del medio natural en el área del proyecto.												
	Criterio legislativo	Diversidad	Rareza y Representatividad	Naturalidad	Productividad	Grado de aislamiento	Recuperabilidad	Calidad	Fragilidad o Vulnerabilidad	Singularidad	Tendencia en el futuro	Valor global
Geología	1	1	1	3	na	na	2	3	1	1	2	1.67
Topografía	1	1	1	3	na	na	2	3	2	1	2	1.78
Edafología	1	1	1	3	1	1	2	3	2	1	2	1.64
Flora y Fauna	1	1	1	1	1	1	2	1	2	1	1	1.20
Paisaje	1	1	1	1	na	1	2	1	1	2	2	1.30
Hidrología superficial	1	1	1	1	na	1	2	2	2	1	2	1.40
Hidrología subterránea	1	1	1	2	na	na	2	1	1	1	1	1.22
<b>Valor global</b>	<b>1.00</b>	<b>1.00</b>	<b>1.00</b>	<b>2.00</b>	<b>1.00</b>	<b>1.00</b>	<b>2.00</b>	<b>2.00</b>	<b>1.57</b>	<b>1.14</b>	<b>1.71</b>	<b>1.59</b>

Los factores ambientales con menor valor son la productividad (1), la geología, la rareza, la diversidad y el grado de aislamiento (1), mientras que el factor con valoración más alta es la calidad, ya que se trata de un sitio con escasa alteración (2.00) y la recuperabilidad.

Los valores menores a 2 ocurren por diversos motivos. Dentro del sitio del proyecto no se encuentran especies enlistadas dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010, no existen escurrimientos superficiales al interior del sitio, por lo que no hay afectación por escurrimientos, de manera que en el criterio legislativo se encuentra medio a bajo. Los bajos valores arriba mencionados se deben a que este es un sistema ambiental con características comunes y bien representadas en la región y que no alberga elementos físicos o bióticos que le proporcionen un valor ambiental especialmente alto. Los valores altos muestran que algunos elementos del sistema ambiental, sobre todo físicos (topografía, edafología e hidrología superficial), aún cumplen con sus funciones ambientales básicas y que sus rasgos originales son factibles de recuperar en caso necesario. El sitio no presenta vegetación diversa y la fauna es sumamente escasa, la densidad de población en los alrededores es sumamente baja.

Es muy notorio que en todo el paisaje alrededor domina la planicie con vegetación desértica micrófila de la que destaca la yuca o Datillillo como la más alta, el resto de especies se encuentran en estrato medio o bajo.

Sumamente escasas las biznagas, los cardones son muy bajos en talla, y prácticamente no se encuentran viejitos. Respecto de la vegetación de la cuenca, es posible verla más diversa entre las localidades de Villa Alberto Andrés Alvarado Arámbaro y Díaz Ordaz, ya que hay Matacora y torote colorado, vegetación que no se presenta en zonas más alejadas de la planicie, excepto por las mesas que se encuentran al este del proyecto.

### *VI.3 PROBLEMÁTICA AMBIENTAL*

El área del proyecto presenta una problemática ambiental muy particular.

Existe cacería furtiva; sobreexplotación de agostaderos, de mantos acuíferos subterráneos y de ciertos recursos pesqueros; expansión de los vasos de desecación que ocasionan una disminución del hábitat natural del berrendo y otros animales, así como extracción de ejemplares de cactáceas, reptiles y de piezas arqueológicas.

La actividad pesquera genera problemas en la zona al propiciar el establecimiento de campamentos temporales que, cuando termina la temporada, son abandonados por los concesionarios, dejando todo tipo de desechos. Hay contaminación de las aguas por las salineras. Turismo incontrolado y no reglamentado, tal es el caso del concepto de “La ballena amiga”, que ocasiona que el visitante pida a los lancharos la posibilidad de tocar el lomo de estos cetáceos, situación que se traduce en verdaderas persecuciones.

No obstante esto, en el área del proyecto no se presenta problemática alguna fuera de que el agua es sumamente escasa, no hay crecimiento demográfico intenso, no hay especies a afectar que sean amenazadas o protegidas.

No hay movimientos de tierra significativos a realizar en este proyecto.

El sitio se encuentra alejado de otros centros de población y la única manera de comunicarse es la carretera Transpeninsular.

El acuífero en esta zona se encuentra en buenas condiciones ya que la demanda aún es muy baja en la zona de este proyecto, refiriéndose a la zona entre las colonias Nueva Esperanza y Unión y Progreso y toda el área restante al este, ya que no hay más que rancherías muy separadas entre sí.

La oferta de espacios habitacionales es sumamente escasa en esta zona. El crecimiento demográfico es muy lento y tiene periodos de crecimiento con periodos de estancamiento intercalados.

## VII IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

### VII.1 METODOLOGÍA PARA IDENTIFICAR Y EVALUAR LOS IMPACTOS AMBIENTALES

Con base en los factores ambientales y las actividades del proyecto definidos anteriormente, se elaboró la matriz de interacción para identificar los impactos. La matriz de interacción para identificar los impactos se elaboró con base en los factores ambientales y las actividades del proyecto definidos en la matriz de cribado. Cada interacción entre una actividad y su efecto en cada factor ambiental resulta en un impacto ambiental detectable y cuantificable con base en los criterios:

- Naturaleza
- Intensidad
- Extensión
- Persistencia
- Reversibilidad
- Recuperabilidad
- Importancia

El método matricial se aplicó también para evaluar la importancia de los impactos ambientales que produciría este proyecto, a fin de buscar la forma más adecuada de evitarlos o mitigarlos. Para verificar la correcta identificación de impactos se revisaron documentos relativos al impacto ambiental por proyectos de lotificación para uso habitacional.

#### VII.1.1 Criterios y Metodologías de Evaluación

Para la evaluación de los impactos identificados se aplicó un método basado en los siguientes criterios: Naturaleza, Intensidad, Extensión, Persistencia, Reversibilidad, Recuperabilidad e Importancia. A continuación, se explican cada uno de los criterios aplicados y su ponderación (Gestión y Fundamentos de Evaluación de Impacto Ambiental, 2002, Centro de Estudios para el Desarrollo, Santiago, Chile):

- *Naturaleza* (Na). La naturaleza hace alusión al carácter benéfico (+) o adverso (-) que de las distintas acciones del proyecto sobre los factores ambientales considerados.
- *Intensidad* (In). Se refiere a la incidencia de la acción sobre el factor, en el ámbito específico en que actúa. El valor más alto expresa una destrucción total del factor en el área en la que se produce el efecto, y el menor valor una afectación mínima.
- *Extensión* (Ex). Se refiere al área de influencia teórica del impacto en relación con el entorno del proyecto (% de área, respecto al entorno, en que se manifiesta el efecto).
- *Persistencia* (Pe). Se refiere al tiempo que, supuestamente, permanecerá el efecto desde su aparición y, a partir del cual el factor afectado retornaría a las condiciones iniciales previas a la acción por medios naturales, o mediante la introducción de medidas correctoras.

- *Reversibilidad (Rv)*. Se refiere a la posibilidad de reconstrucción del factor afectado por el proyecto, es decir, la posibilidad de retomar las condiciones originales previas a la acción, por medios naturales, una vez que aquella deja de actuar sobre el medio.
- *Recuperabilidad (Rc)*. Se refiere a la posibilidad de reconstrucción, total o parcial, del factor afectado, es decir, la posibilidad de retornar a las condiciones iniciales previas a la actuación, por medio de la actuación humana (introducción de medidas correctoras).
- *Importancia (Im)*. La importancia del impacto está representada por un número que se deduce mediante un modelo. El valor resultante está en función RELATIVA del valor asignado a los demás criterios considerados.

La correspondencia entre cada símbolo y cada criterio, incluyendo la escala de posibles valores para cada uno de los criterios:

XIV Escala de evaluación de impactos ambientales identificados		
Criterios aplicados	Escala de valoración	
Naturaleza	Benéfico: (+)	Adverso: (-)
Intensidad	Total	12
	Muy Alta	10
	Alta	8
	Media	4
	Baja	1
Extensión	Puntual	1
	Parcial	5
	Total	10
Persistencia	Fugaz, 0 a 5 años	1
	Más de 5	2
Reversibilidad	Corto plazo, <1 año	1
	Reversible Medio plazo, de 1 a 10 años	5
	Irreversible	10
Recuperabilidad	Recuperable de inmediato	1
	Recuperable a mediano plazo	2
	Sólo mitigable	3
	Irrecuperable	4

La valoración de cada uno de los impactos identificados respecto a cada criterio se realizó de manera independiente en una matriz de interacción. En la matriz de impactos se verifica de manera gráfica la interacción de los factores.

## VII.1.2 Identificación de actividades causantes de cambios en el ambiente y factores ambientales impactados

Para la evaluación de impactos mediante el método multicriterio, se usó la técnica de lista de verificación o chequeo, lo cual permitió identificar y delimitar, por un lado, las actividades del proyecto que podrían generar un impacto en el ambiente y, por otro lado, los componentes (factores) ambientales que serían afectados por el proyecto dentro del área de influencia y los indicadores de impacto correspondientes.

Para la elaboración de estas listas se revisaron las actividades e indicadores ambientales propuestas por Leopold y colaboradores en 1971 (Canter, 1977), las cuales se cotejaron con otras guías de evaluación de impacto ambiental. Con estas listas se elaboró una matriz de interacción que incluyó las acciones del proyecto que pueden causar impactos y los factores ambientales que pudieran resultar afectados.

En la Tabla siguiente se enlistan las actividades del proyecto que pueden causar impactos sobre el ambiente, durante cada una de sus aspectos.

### XV Lista de actividades más importantes agrupadas del proyecto

Fases del proyecto	Actividades del proyecto
PREPARACION DEL SITIO	Delimitación de la zona
	Identificación de flora a rescatar y reubicar
	Aplicación del Plan de rescate y reubicación de flora relevante
CAMBIO DE USO DEL SUELO	Desmonte y despalle de vegetación
	Nivelaciones de Terreno
	Área de Maniobras, Patio de Maquinaria o área de descanso
	Actividades de delimitación de espacios
OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	Tránsito local y transporte y acarreo de materiales
	Generación local de residuos
	Remoción periódica de vegetación secundaria y malezas

En la Tabla siguiente se presentan los factores ambientales de los indicadores que se obtuvieron del análisis de la matriz de cribado.

### XVI Lista de los factores del medio ambiente resultantes de la matriz de cribado

MEDIO	FACTORES AMBIENTALES	INDICADORES
MEDIO ABIÓTICO	Aire (Atmósfera)	Contaminación por gases
		Contaminación por polvo
		Contaminación por ruido
	Suelo	Desechos sólidos y/o líquidos
MEDIO BIÓTICO	Flora y fauna	Afectaciones directas a la flora y fauna locales
MEDIO SOCIOECONÓMICO	Espacios para uso habitacional	Acceso a espacios habitacionales
		Incremento en bienestar
PAISAJE	Vista desde asentamientos humanos	Obstrucción del fondo escénico
	Vista en general desde el sitio	Aspecto general, oclusión de paisaje por estructuras habitacionales en futuro a largo plazo

MEDIO	FACTORES AMBIENTALES	INDICADORES
HUMANOS	Mejoramiento o deterioro en la calidad de vida de los usuarios finales	Calidad de vida de los usuarios
	Empleos temporales y/o permanentes	Empleos obtenidos, oferta de espacios para uso habitacional
	Posible riesgo a la salud por accidentes	Salud y seguridad de los trabajadores
SERVICIOS	Habilitación de espacios habitacionales	Uso de espacios habitacionales

Una vez definidas las listas anteriores se determinaron y evaluaron las alteraciones que pueden causar sobre el ambiente dichas actividades y los factores ambientales que pueden resultar afectados. Se analizaron los efectos considerando tiempo y espacio.

Con base en estos datos se generaron matrices de interacciones de las actividades del proyecto con los componentes y atributos del sistema ambiental, este análisis permitió identificar las interacciones potenciales proyecto-ambiente determinando los factores y atributos ambientales que pueden ser impactados.

## *VII.2 IMPACTOS AMBIENTALES IDENTIFICADOS Y SUS CARACTERÍSTICAS*

### **Valoración general de los impactos**

En el primer análisis realizado, se encontró que la valoración de los impactos negativos por las acciones del cambio de uso del suelo fue muy baja. Las afectaciones mayores se darán al paisaje y a la vegetación dado que las acciones de desmonte tienen el carácter de permanentes. La única causa de que los impactos no sean valorados como graves o medios es que son muy puntuales, es decir de poca extensión, además de que son contrastados con los impactos positivos o benéficos que aporta la naturaleza de este proyecto en la fase de operación y mantenimiento, es decir, **el establecimiento de espacios habitacionales**.

La otra razón por la que los impactos son valorados como de importancia baja, es el hecho de que se encontraron unos 261 ejemplares de 9 especies que es posible reubicar, de manera que la afectación a la vegetación no es significativa.

El sitio del proyecto es una comunidad muy pequeña que tiene un crecimiento muy lento, de manera que la presión al ambiente no es importante actualmente, a esto se añade que el proyecto será realizado de manera muy paulatina, primero con la Fracción C, y dos años después se comienza con la fracción b, de manera que este proyecto tardará de 4 a 5 años en completarse, y es de carácter habitacional con viviendas unifamiliares, de manera que la presión ambiental es sumamente baja.

Por esta razón los impactos sociales de un desarrollo habitacional pequeño son enormes en este sitio y balancean de manera muy positiva a los impactos negativos como la afectación al paisaje y a la vegetación, sobre todo en el caso del presente proyecto.

Los impactos negativos respecto del desmonte se relacionan más con quitar la vegetación y dejarla en malas condiciones, por lo que se deben realizar estas acciones con el mayor cuidado posible.

Los impactos generados a la atmósfera como son la generación de polvo, ruido y gases de combustión de los automotores, son clasificados como de poca importancia principalmente por dos razones, una es la extensión espacial reducida en la que se llevarán a cabo estas actividades, y la otra es la temporalidad de las mismas, es decir la duración corta que estos impactos incidirán en la atmósfera.

Finalmente las acciones de desmonte inciden en un aumento potencial de erodabilidad del suelo, sin embargo, estos impactos no se consideran como significativos porque las acciones del plan de rescate y reubicación en realidad repondrán una cantidad de vegetación en las áreas designadas, además de que el proyecto incluye áreas con vegetación ornamental adicional, por lo que la erosión posible del suelo se evita en su totalidad de llevarse a cabo el proyecto hasta su final.

Por otro lado tenemos la valoración de los impactos tomando en cuenta la actividad emisora y el receptor ambiental afectado por dicha actividad.

En este segundo análisis resulta nuevamente que los principales impactos negativos consecuencia de este proyecto son las actividades de desmonte ejercidas en la vegetación y el suelo, además de las emisiones a la atmósfera provenientes de la maquinaria usada durante estas actividades, aunque hay que matizar que la mayoría es posible llevarlas a cabo a mano únicamente con pala y herramienta de ese tipo.

Estos impactos presentan la cualidad de ser temporales, es decir se presentan únicamente durante la fase de desmonte, estos impactos sin embargo serán prevenidos y mitigados por una serie de medidas generales que se expondrán más adelante, por lo que se consideran poco significativos.

Resalta nuevamente la importancia de la generación de empleo en una zona tan alejada de poblaciones importantes, tanto durante la fase de aplicación del programa de rescate y reubicación de flora relevante, en la fase de desmonte como en la fase de limpieza del sitio, y resalta también la valoración de impactos positivos o benéficos por la consecución general de este proyecto, como generador de espacios para uso turístico o como parque acuático especializado.

A continuación se exponen los impactos encontrados por cada etapa del proyecto:

### VII.2.1 Etapa de preparación del sitio

**Demarcación, Trazo y Nivelación:** comprende actividades de identificación, delimitación y trazo de las superficies. En esta etapa se generan impactos adversos no significativos, directos, reversibles y con tendencia a ser permanentes, el receptor de impacto es la atmósfera, pues todos los impactos tienen que ver con la generación de partículas a la atmósfera. Son de poca significancia al ser temporales y de poca extensión.

**Rescate y reubicación de vegetación:** se llevará a cabo un programa de rescate y reubicación de vegetación el cual con anterioridad será sometido a evaluación ante la instancia correspondiente. Es en estas acciones que parte de los impactos benéficos ocurren además de mitigar el impacto ocasionado por el desmonte, aunque ciertamente también hay generación de partículas atmosféricas como polvo y gases, además de ruido, sin embargo es temporal y adverso poco significativo. Se reubicarán todos los ejemplares encontrados susceptibles de ser rescatados, y se respetarán los individuos cuya naturaleza sea de poca resistencia a la reubicación. Podemos concluir que las actividades relevantes aquí son la aplicación del programa de rescate de flora relevante. Junto con la presente MIA se está presentando el ETJ en el que se detalla el programa de rescate y reubicación así como los polígonos en los que será reubicada la vegetación.

**Desmonte:** Se realizará el desmonte del terreno, principalmente de hierbas y vegetación nativa poco relevante, se retiran todas aquellas plantas que no son rescatadas utilizando maquinaria pesada si es necesario, aunque en este caso es posible realizarlo a mano con herramientas como una pala. Esta actividad deberá de asociarse a la conformación de composta al mezclarse los restos vegetales con la delgada capa edáfica, esto es posible realizarlo en la zona más alejada de la costa del terreno. Los principales impactos adversos se generan en esta etapa, tanto gases y polvos emitido a la atmósfera, como potencial aumento de la erodabilidad del suelo, adicionalmente de la pérdida de flora consecuencia del desmonte. Los impactos son

adversos, poco significativos dada la superficie reducida y el destino final que tendrá el terreno, directos y permanentes.

En general los impactos adversos más importantes se derivan del desmonte y su importancia no radica en la superficie desmontada si no en el carácter permanente de las acciones así como su no reversibilidad. De acuerdo con las valoraciones de los impactos generados, se pueden clasificar como **adversos de significancia baja**.

#### **Pérdida de suelo**

El área del proyecto no presenta zonas cultivables ni ganaderas por lo que el impacto se clasifica como **compatible no significativo**, no hay pérdida de suelo en el sentido económico, y no hay pérdida de suelo en el sentido de erosión ya que el terreno se asienta en zona con muy baja pendiente y con el aplanamiento de la lotificación más las superficies de reubicación se espera que el suelo quede aún más estable de lo que actualmente se encuentra, de manera que no hay realmente suelo perdido.

#### **Reducción de la naturalidad del paisaje**

En el establecimiento de cualquier asentamiento humano se insertan áreas con visible actividad humana en el escenario paisajístico, lo que da por resultado el impacto sobre la naturalidad del paisaje, lo que se suma al efecto de desmonte realizado previamente. Aquí aplica el diseño conceptual del proyecto que debe incluir algún sistema de captura de agua pluvial, áreas con vegetación reubicada o con vegetación de ornato que puede ser de tipo huerto, o de tipo ornamental, de modo que las características de las áreas lotificadas, su diseño general, combinen desde el punto de vista estético y cultural con la zona debe de mejorar a la vista y al mismo tiempo mantener biodiversidad. Esto es altamente subjetivo, sin embargo puede llegar a atenuar mucho el impacto visual de cualquier proyecto, más allá de las interacciones con la flora y fauna y con los elementos físicos locales.

Este impacto se valoró como **adverso de significancia baja** debido a la extensión limitada o superficie afectada muy pequeña, el plazo de tiempo largo para ejecutarse, la recuperabilidad parcial.

### **VII.2.2 Etapa de cambio de uso del suelo**

En este caso, esta etapa se evalúa como las actividades de desmonte, así como introducción de servicios subterráneos como la instalación de los aljibes o las tuberías que conducirán el agua y que deberían de almacenarla proveniente de las lluvias así como para mantener siempre agua disponible.

**Desmonte:** Se retiran todas aquellas plantas que no son rescatadas de manera manual preferentemente, sin embargo existirán algunos casos en los que los ejemplares son demasiado grandes, en estos casos se usará un trascabo. Esta actividad deberá de asociarse a la conformación de composta al mezclarse los restos vegetales con la delgada capa edáfica. Los principales impactos adversos se generan en esta etapa, tanto gases y polvos emitido a la atmósfera, como potencial aumento de la erosividad del suelo, adicionalmente de la pérdida de flora y fauna consecuencia del desmonte. Los impactos son adversos y permanentes pero poco significativos en cuanto a la superficie reducida y el destino final que tendrá el terreno, directos y permanentes.

En general los impactos adversos más importantes se derivan del desmonte y su importancia no radica en la superficie desmontada si no en el carácter permanente de las acciones así como su no reversibilidad. De acuerdo con las valoraciones de los impactos generados, se pueden clasificar como adversos de significancia media.

Por otro lado, se espera que se realicen algunos trabajos de nivelación del terreno, aunque al encontrarse con pendiente cercana al 1.3% el terreno no presenta sitios con irregularidades.

La introducción de servicios como los aljibes o receptáculo para el almacenamiento de agua, es muy posible que se realicen durante esta etapa.

## VII.2.3 Etapa de operación y mantenimiento

Durante Se espera que el mantenimiento sea el mínimo posible, consistente en la remoción periódica de vegetación secundaria y malezas.

### VII.2.3.1 Impactos Acumulativos

**Impacto Acumulativo** se define como “*el impacto sobre el ambiente que resulta del impacto incremental de la acción cuando se agrega a otras acciones pasadas, presentes, y razonablemente pronosticables sin importar qué agencia o persona emprenda esas otras acciones*” (CEQ, 1978).

Este proyecto presenta impactos acumulativos muy ligeros, ya que se encuentra en una comunidad cercana a dos colonias, Nueva Esperanza y Unión y Progreso de unas 27 viviendas actualmente en Nueva Esperanza y de unas 28 viviendas registradas en la Unión y Progreso (por supuesto que las lotificaciones visibles son de varios cientos, pero las viviendas construidas son muchísimo menos que los lotes presentes) y a cierta distancia se encuentra Villa Alberto Andrés Alvarado Arámburo, con 2,230 viviendas y una población de 6,923 habitantes de acuerdo con INEGI, 2020.

Este proyecto contribuye al desarrollo de esta comunidad en la forma de área habitacional, sumándose a otras 50 viviendas que ya existen en el área en general en las dos colonias que están al norte y al sur a 1200 y 1500 metros respectivamente, y están bastante delimitadas. Todas estas viviendas son totalmente autosuficientes respecto del agua y energía eléctrica, igualmente el presente proyecto, de manera que si hay impacto acumulativo en cuanto a la presencia humana, al paisaje y posiblemente en cuanto al ruido y polvo.

Adicionalmente este tipo de proyectos permiten que el crecimiento poblacional sea muy ordenado, y que no sea a través de asentamientos irregulares o que afecten de manera adversa la flora del lugar, además de la generación indiscriminada de basura que poco a poco generan tiraderos clandestinos, los problemas sociales que acarrea como el desempleo, pobreza y la inseguridad, todos estos problemas aún no se presentan en esta comunidad y **con este proyecto no aumenta el riesgo de que esto pase.**

Los impactos ambientales acumulativos de este proyecto aunque evidentes por la cercanía de otras viviendas, no tienen una significancia que pudiera ofrecer problemas al corto plazo, más bien el proyecto otorgará una opción muy atractiva de esparcimiento.

#### Impactos ambientales residuales

El impacto residual es el efecto que prevalece después de aplicadas las medidas de mitigación, es un hecho que cualquier acción tiene una reacción y la aplicación de este proyecto en el medio ambiente no será la excepción. Los impactos residuales generados en este proyecto no tendrán un elevado grado de afectación en tanto se lleven a cabo apropiadamente las acciones de rescate de flora relevante.

#### Impactos sobre tierra y suelo

Para evitar la contaminación del suelo por la disposición de los residuos de vegetación removida no se deberán desechar en campo abierto sin control. Se deberán ubicar en sitios bien establecidos para su confinamiento y posterior traslado a los sitios de disposición autorizados por la autoridad competente, además de realizar limpieza cuando terminen las obras. El impacto por acceso de la maquinaria se mitigará designando áreas para el paso y ubicación.

#### Impactos sobre la vegetación

Los efectos del desmonte sobre la vegetación no son factibles de mitigarse una vez que se realiza el desmonte, puesto que la zona será ocupada por espacios habitacionales, pero no representan problema mayor, pues aún el más importante es valorado apenas como bajo. Su importancia debe a que, a pesar de ser un impacto persistente en el tiempo, es muy localizado en extensión, y con posibilidad de ser rectificado, pues la vegetación puede recuperarse mediante técnicas de regeneración. Hay que destacar que la vegetación más importante, es decir, las biznagas, pitahayas, garambullos, serán rescatadas y reubicadas dentro de la superficie de este proyecto.

#### Impactos sobre la fauna

Por efecto del desmonte es común que se produzcan desplazamientos locales de fauna, pero en este caso, la fauna será ahuyentada gradualmente o será reubicada, por lo que el impacto será mínimo.

#### Impactos sobre Paisaje

El impacto del desmonte sobre la naturalidad del paisaje no es mitigable, pero se valoró como compatible con el medio, es decir, no genera un desequilibrio ecológico *per se*. Este proyecto estará ubicado en una zona casi despoblada, tendrá vegetación de ornato, lugares con sombra y diseño agradable, de manera que desde el punto de vista antropocéntrico el paisaje mejorará, aunque desde el punto de vista naturalista, será un deterioro, sin embargo observando las condiciones actuales del terreno, con mucho material de ramas secas y algunos arbustos secos y muertos, es posible afirmar que su aspecto actual no es demasiado agradable desde el punto de vista de un naturalista, por lo que de manera general el paisaje tiende a mejorar, de hecho para la fauna habrá más sitios con sombra e incluso con agua.

---

## VIII MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

---

### *VIII.1 DESCRIPCIÓN DE PROGRAMA DE MEDIDAS PREVENTIVAS, DE MITIGACIÓN O CORRECTIVAS*

Es aconsejable que la identificación de las medidas de mitigación o correctivas de los impactos ambientales se sostengan en la premisa de que siempre es mejor no producirlos, que establecer medidas correctivas. Las medidas correctivas implican costos adicionales que, comparados con el costo total del proyecto suelen ser bajos, sin embargo, pueden evitarse si no se producen los impactos; a esto hay que agregar que en la mayoría de los casos las medidas correctivas solamente eliminan una parte de la alteración y, en muchos casos ni siquiera eso.

Para el caso que nos ocupa, se aplicarán medidas para prevenir y/o mitigar los impactos adversos, siendo los elementos naturales más afectados la vegetación y suelo durante las etapas de preparación del sitio y desmonte. Sin embargo, adicionalmente se proponen las siguientes medidas:

#### Medidas que se consideren para garantizar que no se provocará la erosión de los suelos

Hay que mencionar que la principal medida para evitar la erosión del suelo es realizar las actividades de desmonte de manera gradual, de manera que las superficies queden protegidas de la erosión. Otra medida muy importante es que la vegetación más importante y relevante del sitio se rescatará y se reubicará a los polígonos ya anteriormente designados, lo que mantendrá buena parte de la captura de carbono, y la parte de microbiota del suelo.

#### Flora

Como principal medida de prevención se llevará a cabo un programa de rescate y reubicación de flora, el cual designará las especies y las cantidades a rescatar así como el sitio en el que se reubicarán, estas superficies son principalmente las áreas designadas como superficies de áreas verdes que en realidad llevan vegetación nativa y de ornato o aumento de vegetación en una superficie de varios polígonos que suman 12,445.826 m<sup>2</sup> en ambas fracciones.

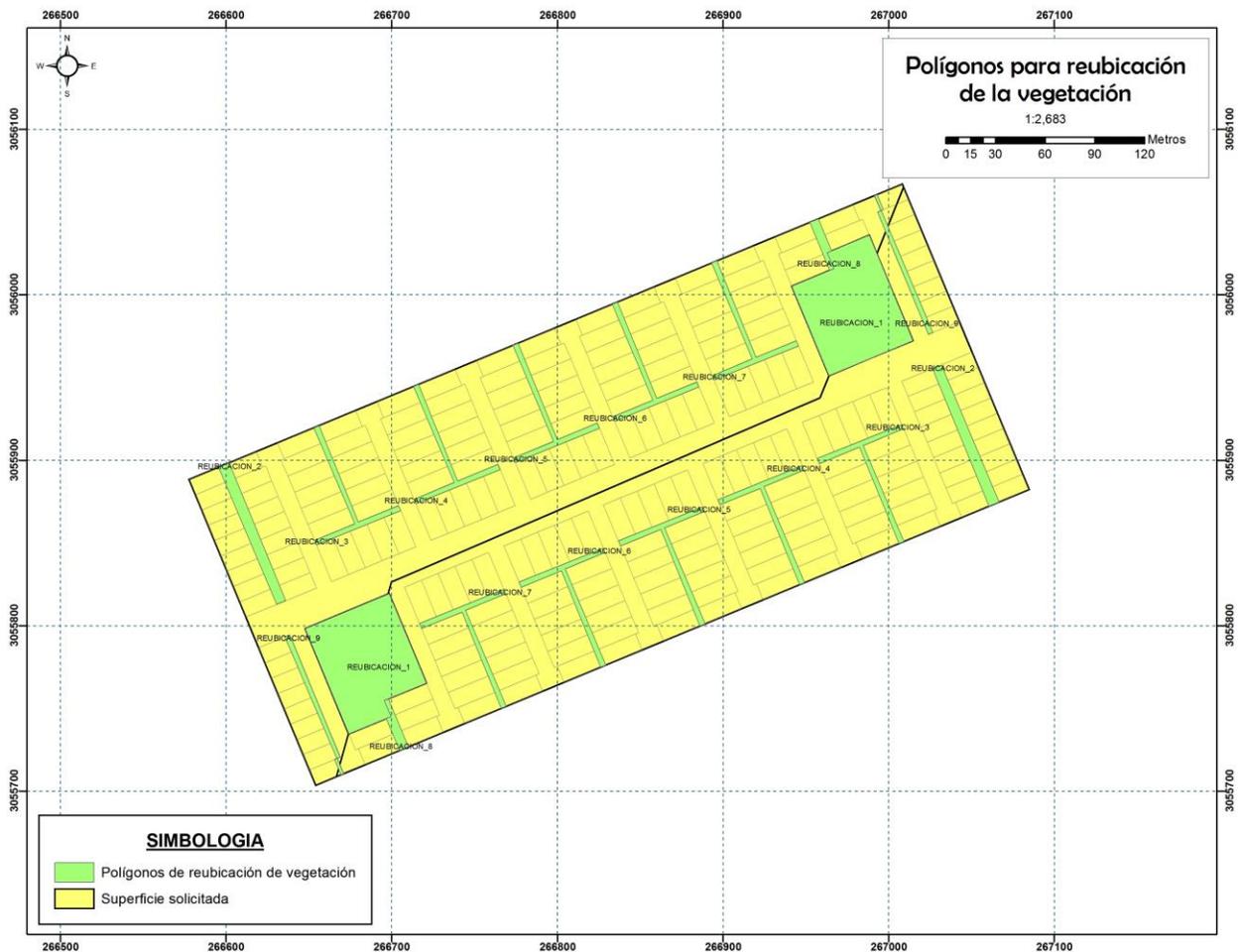
La propuesta de especies y cantidad de individuos a rescatar se realizó de acuerdo a la estimación de densidades de vegetación encontradas durante los muestreos de campo, tomando en cuenta que la vegetación no es importante desde el punto de vista comercial, sino más bien ecológico, por su servicio de sustentar el suelo y prevenir erosión así como proveer sitios de anidación, reproducción, alimentación para la fauna así como mantener la diversidad biológica y el aspecto del paisaje. En este sentido y de acuerdo con las observaciones en el terreno, es posible reubicar a gran mayoría de los ejemplares existentes dentro del terreno.

La sobrevivencia de los ejemplares se encuentra dada por factores tales como la altura, cobertura y edad del individuo, la especie a la que pertenece y las condiciones generales de salud y aspecto que presenta. Cuando estos factores se toman en cuenta, se garantiza que en tanto se encuentren bien cuidadas y regadas, y bien trasplantadas, la permanencia y sobrevivencia sea alta. Esta medida de prevención rescatará todos los ejemplares encontrados al interior del predio, de acuerdo con el conteo resultante de los muestreos y de los cálculos por hectárea y por superficie solicitada.

XVII Especies y número de individuos sometidos a rescate y reubicación.

Nombre Común	Nombre científico	Abundancia absoluta o número de individuos en 4.312616 ha.	% a reubicar	Individuos a reubicar
Datillo	<i>Yucca valida</i>	69	50	35
Frutilla	<i>Lycium californicum</i>	129	15	19
Palo Adán	<i>Fouquieria diguetii</i>	69	20	14
Cholla diamante	<i>Cylindropuntia ramosissima</i>	121	10	12
Cholla pelona	<i>Opuntia cholla</i>	1466	5	73
Pitahaya Agria	<i>Machaerocereus gummosus</i>	405	20	81
Cardón	<i>Pachycereous pringlei</i>	17	50	9
Garambullo	<i>Lophocereus schottii</i>	9	100	9
Biznaga	<i>Ferocactus peninsulae</i>	9	100	9
<b>TOTAL</b>		<b>2294</b>		<b>261</b>

Las superficies de rescate y reubicación son aquellas designadas da una superficie completa y total para el rescate de vegetación de 12,445.826 m<sup>2</sup>.



Superficies de reubicación y rescate.

Hay que mencionar que los polígonos para la reubicación están diseñados para que en cada uno de los lotes se coloque la vegetación más relevante, en franjas que delimitan la parte trasera de cada uno de ellos, mientras que los polígonos de la donación pueden usarse de manera temporal para colocar vegetación o para crear áreas ajardinadas o áreas de esparcimiento y deporte con jardines, para así mantener una lotificación sana, con este tipo de áreas.

### Fauna Silvestre

La actividad humana y las características del terreno ha provocado que la fauna silvestre se haya alejado de este sitio al menos parcialmente, como los ejemplares con más ocurrencia en estos terrenos se pueden mencionar las aves, con la situación favorable de que estos individuos no son estáticos, sino que se desplazan por sí mismas, aunado a que algunas aves, de manera sistemática se movilizan para buscar su sustento en cuanto a requerimientos de alimento, agua, sitios de percheo y dormideros.

### Identificación de nidos y madrigueras

Para la búsqueda de nidos dentro del área solicitada, se realizarán recorridos para la observación directa con ayuda de binoculares. En caso de que se localice un nido activo, será marcado con una banderilla rotulada para prevenir a los equipos que laboren en las inmediaciones y preservarlo hasta su abandono por parte de los polluelos. Asimismo, se acordonará el área con un radio de al menos 5 metros.

En caso de que la preservación *in situ* no sea viable, se ejecutará la reubicación de la rama completa donde se encuentre el nido cortándola con cuidado y posteriormente sujetándola firmemente en un árbol cercano. Los trabajos se realizarán con guantes y cubre bocas para evitar impregnar el olor propio en el nido, ya que esto, en ocasiones, persuade a los padres para abandonarlo. Solo en ocasiones excepcionales se aislará el nido del árbol para su retiro. Esta recomendación se deberá de realizar con mayor énfasis si la especie anidada se encuentra dentro de algún estatus de protección por la NOM-059-SEMARNAT-2010.

En caso de que se observen madrigueras, serán monitoreadas para determinar si están activas. Para ello, se comprobará si está limpia (libre de telarañas u hojas en la entrada), lo cual es un buen indicador que permite saber si está habitada o no. Asimismo, se revisará si en la periferia se observan huellas, excretas o restos de comida.

Si esta se encuentra deshabitada, se cubrirá con tierra o se colapsará para evitar la reaparición de organismos en su interior. En caso de que esté habitada, se colocarán trampas a su alrededor y se utilizarán métodos de ahuyentamiento.

### Ahuyentamiento

Esta es la actividad previa a los trabajos de preparación del sitio y etapa constructiva y es recomendable realizarla justo antes de los trabajos de desmonte.

El ahuyentamiento consiste en realizar recorridos, emitiendo algún ruido, como el de un megáfono, para propiciar que la fauna presente se desplace fuera del área solicitada. Es importante que el recorrido sea direccional, con el objeto de dirigir a los ejemplares a sitios seguros previamente identificados, nunca hacia otras áreas del proyecto, zonas pobladas o carreteras y caminos.

Esta es una actividad enfocada a los ejemplares de fauna silvestre con una alta capacidad de desplazamiento, como son los mamíferos medianos y grandes, así como a las especies de aves, debido a que un rescate puede resultar una labor infructuosa, ya que el ámbito hogareño que presentan la mayoría de los mamíferos es extenso, es decir, tienen la capacidad de desplazarse por grandes superficies; mientras que en caso de las aves, tienen la capacidad de desplazarse fácilmente mediante el vuelo y suelen alejarse rápidamente ante la menor perturbación.

### Captura y reubicación de especies de fauna

Estas acciones serán ejecutadas antes y durante las actividades de desmonte y despalme y se realizan de manera intensiva asegurándose que el frente de la obra esté libre de cualquier ejemplar de fauna silvestre.

Esta consistirá en la captura de individuos o poblaciones silvestres de su hábitat natural y de su posterior traslado y ubicación a áreas mejor conservadas dentro de la microcuenca, la cual no debe tener una duración mayor de un día. Asimismo, se presentan los métodos de captura para los diferentes grupos faunísticos.

**Reptiles.** La búsqueda de los ejemplares se realizará de forma intensiva en sitios de probable ocurrencia como las bases de las hierbas y arbustos, hojas y ramas caídas, así como en las conglomeraciones de rocas.

Para cada ejemplar capturado se registrará la especie, microhábitat, fecha y hora de captura. Los individuos se identificarán con las guías y claves de anfibios y reptiles disponibles.

También se revisarán los listados de la NOM-059-SEMARNAT-2010 para determinar las especies de la zona de estudio bajo alguna categoría de riesgo.

Debido a que los reptiles son organismos que requieren de una fuente de energía externa para poder desarrollar sus actividades diarias, es recomendable que el mayor esfuerzo de captura se efectúe por la mañana y media tarde, ya que es el período del día en el cual ellos presentan una menor actividad.

Los métodos empleados para su captura serán los lazos de nylon y la captura manual directa, o bien con el apoyo de ganchos y pinzas herpetológicas.

Los ejemplares capturados se colocarán individualmente en sacos de manta, se registrarán sus características físicas en una libreta de campo, asignándoles un número de referencia, así como la fecha.

Para el caso de las lagartijas se puede realizar de forma manual, dando un manotazo rápido o con ligas, las cuales son lanzadas sobre el reptil cuidado de no lanzarla con demasiada fuerza para no lastimar al organismo y solo aturdirlos momentáneamente.

Para el caso de serpientes no venenosas, estas pueden ser capturadas directamente con la mano o bien, con ayuda del gancho herpetológico.

En el caso de las serpientes venenosas, se les puede tomar de la cabeza, colocando antes el gancho en la base y después tomándola con las manos con firmeza. Es importante considerar que las serpientes son organismos delicados y pueden ser lastimadas por un mal manejo.

Posterior a la captura, se colocarán en bolsas de manta o en recipientes de plástico para inmovilizarlos, trasladarlos y reubicarlos en un lapso no mayor de ocho horas después de su captura, para posteriormente ser liberado lejos de la zona de intervención, en áreas que cuenten con los elementos bióticos y abióticos similares al lugar de captura.

Otras consideraciones para su captura y rescate son:

- Cuando sea detectado un reptil cerca de la zona del proyecto, se avisará de manera inmediata al personal especialista en fauna para que realicen su captura y posterior reubicación.
- Cualquier captura debe ser respaldada por registros detallados sobre su localización exacta con coordenadas geográficas, identificación taxonómica, fecha de rescate, tipo de hábitat y evidencia fotográfica.

**Mamíferos.** En general este grupo faunístico es muy evasivo y de difícil registro, por lo que se espera que la campaña de ahuyentamiento sea de gran utilidad.

**Mamíferos pequeños.** Las trampas tipo Sherman se emplearán para la captura de mamíferos de talla pequeña, los cebos de las trampas pueden ser diferentes, pero comúnmente se usa una mezcla de avena y vainilla, aunque también se pueden cebar con crema de cacahuete.

Las trampas se deberán camuflar con la vegetación del área y se revisarán en las primeras horas del día para evitar la muerte del organismo por estrés excesivo o deshidratación.

**Mamíferos medianos.** Para este tipo de organismo se emplearán trampas tipo Tomahawk de diferentes tamaños para capturar mamíferos de talla pequeña y mediana.

El cebado se realizará utilizando diferentes atrayentes, pudiendo ser de pescado para los organismos carnívoros o diferentes tipos de frutas con semillas para los organismos que son omnívoros.

Las trampas se colocarán por la tarde y se dejarán toda la noche funcionando. Se revisarán durante las primeras horas del día para evitar el estrés o, en el peor de los casos, la muerte de los organismos.

Una vez capturados, se deberán trasladar en la misma trampa o transferirlos a una caja para mascotas cubierta con una manta para disminuir el estrés para posteriormente liberarlo en el área seleccionada.

La reubicación de los ejemplares se realizará en zonas alejadas que presenten características que aseguren su supervivencia, como zonas conservadas, lejos de la actividad humana y con características similares al sitio de donde fueron rescatados.

Medidas para garantizar la sobrevivencia de los ejemplares capturados

Para evitar el estrés y el daño de los organismos sujetos a las actividades de rescate, se deberán tomar en cuenta las siguientes recomendaciones generales:

- Evitar al máximo la manipulación, y en caso de que sea indispensable, reducir el tiempo de manejo.
- Mantener en todo momento a los organismos dentro de sus contenedores, los cuales no deberán ser expuestos directamente al sol, lluvia o condiciones extremas.
- En la medida de lo posible, se deberá tener un contenedor por cada individuo, y nunca se mezclarán individuos de diferentes especies.

Los recorridos a las áreas de liberación deberán ser breves, o en caso contrario se deberá verificar el estado de los organismos, asegurándose de que se encuentran en buenas condiciones para ser liberados.

#### Ubicación de los sitios destinados a la liberación

Los criterios técnicos básicos para seleccionar áreas destinadas para la liberación y reubicación de especies de fauna silvestre son los siguientes:

- Debe ser un sitio adecuado, con las características necesarias básicas para la supervivencia de las especies, es decir, que les provea alimentación, éxito reproductivo y refugio.
- Se deberá verificar que el sitio de reubicación se encuentre dentro del área de distribución de la especie, para evitar su introducción en un área ajena y causar un desequilibrio de las poblaciones nativas, para el caso particular se realizarán recorridos de prospección dentro de la microcuenca para identificar las zonas potenciales de liberación.
- Seleccionar áreas que cuenten con el tipo de vegetación por afectar con las actividades de remoción de la vegetación forestal y con topografía similar al del lugar de captura.

- Nunca se liberarán todos los organismos de una misma especie en la misma localidad, con lo cual se evitará un sobrepoblamiento y, por consiguiente, la competencia intraespecífica.

Si los individuos sufrieran algún tipo de daño físico durante el proceso de captura y transporte, estos no deberán ser liberados. Se mantendrán en cuarentena, en contenedores especialmente acondicionados para el tipo de organismo en cuestión, asegurándose que cuente con agua y alimento, así como con las condiciones específicas de humedad y temperatura que la especie requiera.

Respecto a los reptiles, sobre todo las cachoras, que por sus condiciones físicas son capaces de desplazarse de manera rápida, pueden desplazarse dentro del mismo en cualquier momento, de manera que es necesario tomar medidas para no matarlas.

En tal sentido se aplicarán las siguientes medidas:

- La medida o la estrategia fundamental para no dañar la fauna del sitio será mediante medidas de ahuyentamiento dirigido para evitar que permanezcan en el sitio, en caso de encontrarse especies que por algún motivo no puedan desplazarse, estas serán capturadas por personal capacitado y reubicadas en sitios en donde se tendrá perturbación limitada. Con las medidas anteriores prácticamente se asegura su sobrevivencia.
- En el momento de la remoción de la vegetación, los trabajos se realizarán de manera paulatina y direccionada para dar oportunidad de escape a la fauna silvestre, de tal manera que no se afecte de manera directa con las actividades que se proyectan.
- No se realizará ni se permitirá la apropiación, captura cacería de especies animales.
- Se elaborará, difundirá y aplicará un reglamento de buenas prácticas para la conservación de los recursos naturales y del ambiente del área de influencia directa del proyecto y que incluya las medidas para conservar y proteger el hábitat de las especies y subespecies de flora y fauna silvestre señaladas en los ordenamientos legales.
- Se deberá evitar el paso de personas ajenas a este proyecto, esto con la intención de perturbar lo menos posible a la flora y fauna de esta zona estableciendo a través de señalamientos gráficos que no es permitido introducirse más allá de la zona de trabajo.

### **Aire**

- Se llevará a cabo la aplicación de agua tratada al suelo; dicha medida de prevención y mitigación es necesaria para mantener la humedad del suelo en las zonas desmontadas o áreas previamente descubiertas por donde exista tránsito de vehículos o de maquinaria, se recomienda humedecer el camino de acceso a la obra del proyecto, así como las áreas que se han desmontado, con la finalidad de mantener húmedo el sustrato y evitar la producción de polvo por acción del viento.

### **Medidas generales**

Se propiciarán las siguientes medidas adicionales, que de una u otra forma contribuyen a mitigar los efectos negativos al entorno natural:

- Como medida preventiva y de control, se cumplirá con todas y cada una de las Normas Oficiales Mexicanas aplicables en cualquier fase del cambio de uso de suelo (emisión de gases y ruido), ya que las Normas Oficiales Mexicanas constituyen el mejor marco de referencia para definir límites máximos permisibles y tener una idea objetiva de los niveles de contaminación. Por las condiciones del proyecto y el tipo de impacto, esta medida es de magnitud incipiente.

En términos de la legislación ambiental vigente, la observancia de la normatividad es un requisito para toda actividad o proyecto de desarrollo y presenta beneficios tales como la garantía de que los trabajos se desarrollan bajo ese esquema de buenas prácticas y garantiza una buena imagen ante las instituciones (autoridades) y ante la población, por lo tanto:

- Se mantendrán en buen estado los motores de la maquinaria que se utilizará en todos los trabajos para evitar contaminación a través de la emisión de gases.
- Se evitará generar desechos sólidos o líquidos que pudieran contaminar el suelo, primordialmente tener cuidado con los cauces de arroyos cercanos para evitar afectación a los acuíferos. De manera específica los residuos sólidos generados se clasificarán de acuerdo a Listados de Actividades Altamente riesgosas (DOF 28/03/1990 y 04/05/1992).
- Para evitar el fecalismo al aire libre, se instalarán sanitarios portátiles para el uso de los trabajadores cuando menos uno por cada 15 personas, contratando los servicios de una empresa especializada para darle mantenimiento a los mismos.

En virtud de que en este tipo de proyectos pudieran intervenir personal o empresas ajenas al promovente, se recomienda y siendo así el caso, que al momento se celebrarse los contratos correspondientes, sea anexado en los mismos las restricciones en materia de flora y fauna particularmente las siguientes:

#### **Prohibiciones**

- Colectar, comercializar, tocar, dañar, cazar, perseguir, molestar o capturar especies de fauna dentro del predio del proyecto.
- Introducir mascotas (perros, gatos) a la zona del proyecto durante las etapas de preparación del sitio y cambio de uso del suelo, en tanto que durante la operación deberá atenerse a los estatutos del proyecto terminado.

Así mismo es recomendable que se tomen las siguientes medidas en general no solo en materia de flora y fauna silvestre.

- Se recomienda contar con el asesoramiento de personal especializado, con el conocimiento, destreza y experiencia en el área ambiental en todos sus aspectos incluyendo la parte legal, cuyas funciones serán dar el seguimiento, vigilancia y atención de todas las actividades desde el punto de vista ambiental.
- Se deberá contar con el equipo, materiales y personal capacitado para la atención inmediata de contingencias ambientales.

#### XVIII Medidas preventivas y de mitigación de los impactos adversos para la flora, fauna, agua y aire más importantes del proyecto durante la etapa de desmonte.

ACTIVIDAD	FACTOR AMBIENTAL QUE SE VERÁ AFECTADO	IMPACTO	MEDIDA	CLASIFICACIÓN DE LA MEDIDA
Desmonte	Suelo	Aumento de erosión hídrica por desmonte	Revegetar bien las zonas dentro del proyecto que son destinadas a ser la zona de áreas verdes del proyecto, sobre todo el área de reubicación.	Mitigación

ACTIVIDAD	FACTOR AMBIENTAL QUE SE VERÁ AFECTADO	IMPACTO	MEDIDA	CLASIFICACIÓN DE LA MEDIDA
Desmante	Suelo	Disminución de la calidad del suelo por efecto de la remoción de la vegetación.	Inducir vegetación en las áreas en las que no se construya algo para reducir riesgos de erosión, específicamente en la zona de áreas para reubicación del proyecto.	Mitigación
			Efectuar riegos frecuentes con agua tratada, en aquellas áreas de suelo desnudo que hayan sido sujetas a despilme, para evitar la erosión eólica o hídrica.	Mitigación
			Se colocarán letrinas portátiles en proporción de una por cada 15 trabajadores, para evitar el fecalismo al aire libre por parte del personal que intervenga en la obra.	Prevención
			En la medida de lo posible se programarán las obras en época de estiaje para evitar la erosión hídrica.	Prevención
			Ejecutar el cambio de uso de suelo de manera paulatina, para disminuir el tiempo de exposición del suelo a los factores climáticos (lluvia principalmente) con los consecuentes riesgos de erosión hídrica.	Prevención
			Realizar mantenimiento preventivo a los vehículos para minimizar los riesgos del vertido de sustancias contaminantes al momento de la ejecución de las actividades de CUSTF.	Prevención
			Ejecutar actividades de rescate, colecta y reubicación de flora silvestre, como medida de restauración y reforestación de las áreas donde no se vaya a construir obra permanente, específicamente la zona de áreas para la reubicación de la vegetación.	Mitigación
Desmante	Flora	Reducción en la abundancia de la vegetación.	Ejecutar actividades de rescate y reubicación de especies nativas, para ser utilizadas en actividades de aumento de la cobertura vegetal actual, sobre todo en la zona de reubicación de vegetación.	Mitigación
			Quedará prohibida la quema de material vegetal residual.	Prevención
Desmante	Fauna	Disminución de la calidad de hábitat para fauna.	Se ejecutarán actividades de ahuyentamiento, rescate, colecta y reubicación de fauna silvestre, previa y durante la ejecución de los trabajos de cambio de uso de suelo.	Mitigación
			Se deberá hacer del conocimiento del personal involucrado en las actividades de cambio de uso del suelo, que está prohibida la introducción de fauna doméstica ya que le genera competencia a la fauna nativa.	Mitigación
			Con las actividades de reforestación de las áreas en donde no se construya en el proyecto, utilizando especies nativas, se incrementará la superficie que puede ser utilizada como hábitat por la fauna silvestre.	Mitigación
Desmante	Fauna	Desplazamiento de fauna.	Se deberá realizar el desmante de manera paulatina para permitir el desplazamiento de la fauna y para evitar la mortalidad incidental de animales.	Mitigación
			Se prohibirán actividades que tengan que ver con caza furtiva y aprovechamiento completo, partes o derivados de la fauna silvestre en el proyecto.	Prevención

ACTIVIDAD	FACTOR AMBIENTAL QUE SE VERÁ AFECTADO	IMPACTO	MEDIDA	CLASIFICACIÓN DE LA MEDIDA
Desmante	Aire	Disminución en la calidad del Aire.	Se procurará mantener siempre húmedas las áreas donde se trabaje para disminuir las emisiones de polvos que causen un detrimento de manera temporal de la calidad del aire.	Mitigación
			Se dará mantenimiento preventivo a los vehículos utilizados para el derribo de la vegetación, para disminuir las emisiones de ruidos que provoquen una alteración en la calidad del aire.	Prevención
			Respetar en todo momento los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes así como de ruidos que marca la legislación vigente.	Prevención
Desmante	Agua	Disminución de la infiltración del agua	Ejecutar las actividades de rescate, colecta y reubicación de especies nativas lo que permitirá recobrar cobertura vegetal en las áreas que no se construya el proyecto, específicamente la zona de reubicación de vegetación.	Mitigación
			El proyecto no considera la afectación de escurrimientos superficiales cuyas características los puedan convertir en competencia Federal.	Prevención

**A continuación se dan una serie de medidas basadas en la documentación jurídica aplicable así como en las leyes y reglamentos revisados.**

- INSTALACION DE LA SEÑALIZACIÓN ADECUADA EN LAS ZONAS DE CIRCULACION DE CAMIONES Y VEHÍCULOS DE CARGA SOBRE LOS ACCESOS, LAS CALLES DE ACCESO, LA CARRETERA TRANSPENINSULAR Y A LA ENTRADA DEL PREDIO
- Instalación de malla protectora en el perímetro de las áreas de trabajo
- VERIFICACIÓN DE QUE LOS MATERIALES SEAN DE LAS CARACTERISTICAS NECESARIAS YA QUE EL SITIO DEL PROYECTO SE ENCUENTRA EN UNA ZONA CON ALTO POTENCIAL DE EVENTOS CICLÓNICOS ANUALES DE GRAN IMPORTANCIA
- Uso de agua tratada en el suelo para evitar dispersión de contaminantes y levantamiento de polvo
- Uso de lonas para cubrir los camiones de carga, para evitar el polvo y la caída de desechos
- Queda totalmente prohibida la incineración de los desechos, para reducir la posibilidad de incendios de áreas colindantes y evitar la contaminación del aire a través de la generación de humos.
- Se prohibirá proporcionar servicio de mantenimiento en el sitio del proyecto al equipo y maquinaria para evitar derrames de grasas, aceite, combustibles.
- Se prohíbe el derrame, depósito o almacenamiento de residuos sólidos en el área del proyecto que puedan resultar riesgosos.
- Deberán colocarse sanitarios portátiles para los trabajadores.

- Con el fin de evitar la contaminación del aire por el levantamiento del polvo, con anterioridad a la remoción de la vegetación, se esparcirá agua en los sitios de trabajo.

### **Medidas preventivas y de mitigación de los impactos por componente ambiental**

1	Acciones de protección a la atmósfera y suelo
<b>Actividades</b>	
<p>1. Verificación de emisiones del parque vehicular empleado y maquinaria utilizada en la obra. Un programa calendarizado de mantenimiento del parque vehicular y maquinaria pesada, además de la atención inmediata de cualquier falla registrada, permitirá que los vehículos cumplan con la normativa en materia de emisiones a la atmósfera.</p> <p>2. Utilización de cubiertas (lonas) en vehículos utilizados. El empleo de lonas en vehículos que trasladan material, evita la dispersión de partículas durante los traslados</p> <p>3. Humedecimiento de sustrato en sitios donde se ejecuten movimientos de suelo. Mediante el humedecimiento con agua cruda de los sustratos donde se realicen movimientos de suelo se reduce notablemente la dispersión de partículas a la atmósfera.</p> <p>4. Utilización de letrinas para el uso de trabajadores. La distribución y uso de letrinas o sanitarios secos para el empleo de los trabajadores es indispensable para evitar la contaminación del suelo.</p> <p>5. Ubicación de bidones para desechos sólidos, disposición adecuada y recolección municipal. Los residuos sólidos urbanos generados en el sitio deberán disponerse en contenedores metálicos que serán distribuidos en el sitio de la obra evitando su dispersión y/ o disposición inadecuada.</p> <p>6. Se colocarán contenedores de 200 litros de capacidad para la recolección de basura. Se privilegiará la separación en orgánicos e inorgánicos para su posterior almacenamiento y disposición en los sitios que señale la autoridad local competente.</p>	
<b>Registros</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bitácora de campo</li> <li>• Registro de los vehículos usados y el uso de lonas.</li> <li>• Registro de letrinas</li> <li>• Fotografías</li> <li>• Informes semestrales (conforme a la periodicidad indicada por SEMARNAT).</li> </ul>	
<b>Frecuencia y/o momento de aplicación</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Previo al inicio de obra y de forma constante durante el desmonte del Proyecto.</li> </ul>	
<b>Indicadores ambientales</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Porcentaje de cumplimiento de acciones.</li> <li>• Reducción de la incidencia de afectación del Proyecto</li> </ul>	

2	Acciones de protección a la fauna silvestre
<b>Actividades</b>	
<p>1. Organizar una brigada dirigida por un especialista, en el frente de obra para realizar el ahuyentado de animales al inicio de la apertura de terreno, pocos días (no más de una semana) antes del inicio del desmonte, en el amanecer y atardecer, agitando ramas y haciendo ruido.</p> <p>2. Verificar que sean ubicados e identificados los posibles nidos dentro de la superficie a ocupar y marcarlas con banderín, señalando la especie de la que se trate y, en su caso, indicar las condiciones para la conservación de nidos, cavidades, madrigueras o refugios (con o sin crías) que necesitan ser removidas dentro de la superficie de afectación.</p> <p>3. La fauna que reincide a permanecer en la zona, se debe capturar y transportar (con jaulas o contenedores adecuados a cada especie) a sitios que presenten las condiciones ambientales similares al sitio donde se haya realizado la captura.</p>	

4. Evaluar diferentes sitios para la reubicación de la fauna de forma conjunta con la autoridad local competente. Estos sitios deberán ubicarse en planos y se deberá establecer procedimientos y mecanismos de captura, marcado, registro y liberación; considerando los mejores horarios para realizar la liberación de los animales en función de sus hábitos.
5. Verificar que sean considerados los criterios para seleccionar los sitios posibles de liberación para la fauna silvestre: a) cercanía al sitio, b) fácil acceso, c) hábitat en buen estado de conservación, d) tipo de vegetación, fauna y hábitat similar o equivalente, e) presencia de las mismas especies de animales y poblaciones, f) sin presencia de cacería y captura de ejemplares y g) poca actividad humana.
6. Dirigir las acciones del rescate y reubicación a las especies con Índices de Riesgo alto y máximo, sin embargo todas las especies que se presenten en la superficie de afectación y puedan ser capturadas, deberán ser rescatadas y reubicadas.
7. Se deberá realizar la capacitación y concienciación del personal para el manejo y reubicación de especies, particularmente las peligrosas y el respeto a las mismas.
8. Se deberá documentar y llevar un control y registro de rescate y reubicación.
9. La protección, captura y reubicación de las especies de fauna presentes en la zona del proyecto debe de realizarse según las técnicas de captura y reubicación de acuerdo al grupo de vertebrados al que pertenezca (herpetofauna, aves y mamíferos) y lo establecido en este Programa.
10. Verificar que las acciones de ahuyentado y captura sean realizadas de manera periódica durante el desarrollo del Proyecto y evitar el retorno de los organismos al sitio inicial.
11. Se prohíbe la captura, caza y tráfico de cualquier especie, por parte de personal de obra, en el sitio del Proyecto o en sus inmediaciones.

**Registros**

- Bitácora de campo
- Registro de los individuos rescatados y reubicados por especie y grupo faunístico.
- Fotografías
- Informes semestrales (conforme a la periodicidad indicada por SEMARNAT).

**Frecuencia y/o momento de aplicación**

- Previo al inicio de obra y de forma constante durante el desmonte del Proyecto.

**Indicadores ambientales**

- Porcentaje de cumplimiento de acciones.
- Reducción de la incidencia de fauna silvestre en el área de afectación del Proyecto
- Número de ejemplares rescatados y reubicados

<b>3</b>	<b>Acciones de protección a la flora silvestre</b>
<b>Actividades</b>	
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Elaborar y ejecutar un Programa de Rescate y Reubicación de Vegetación nativa, dando preferencia a aquellas enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010 y las de mayor importancia ecológica.</li> <li>2. Marcar y/o trazar las superficies a ocupar, evitando afectar vegetación que no se encuentra dentro de los polígonos autorizados por el Oficio de Resolución.</li> <li>3. Hacer saber a los trabajadores, principalmente operadores de maquinaria de la importancia de la conservación de la vegetación y las implicaciones de no respetar lo establecido en el Oficio de resolución del proyecto.</li> <li>4. Elaborar un diagnóstico de las condiciones sanitaria de la vegetación nativa en el interior del predio a ocupar.</li> <li>5. Verificar que sean considerados los criterios para seleccionar los sitios posibles de trasplante para la flora silvestre: a) cercanía al sitio, b) fácil acceso, c) hábitat en buen estado de conservación, d) tipo de vegetación, suelo y hábitat similar o equivalente, e) presencia de las mismas especies de flora y poblaciones, f) sin presencia de tala o quema de ejemplares y g) poca actividad humana.</li> </ol>	

6. Dirigir las acciones del rescate y reubicación a las especies con Índices de Riesgo alto y máximo, sin embargo todas las especies que se presenten en la superficie de afectación y puedan ser rescatadas, deberán ser trasplantadas.
7. Se deberá realizar la capacitación y concienciación del personal para el manejo y reubicación de especies.
8. Se deberá documentar y llevar un control y registro de rescate de las especies de flora nativa.
9. El Rescate, incluyendo el manejo desde su remoción del sitio original hasta su sitio final de disposición en la zona del proyecto, debe de realizarse según las técnicas más adecuadas y lo establecido en el Programa de Rescate que se haya elaborado.
10. Verificar que las plantas reubicadas se conserven en buen estado.
11. Se prohíbe la tala, poda y tráfico de cualquier especie, por parte de personal de obra, en el sitio del Proyecto o en sus inmediaciones.

**Registros**

- Bitácora de campo
- Registro de los individuos rescatados y reubicados por especie y grupo faunístico.
- Fotografías
- Informes semestrales (conforme a la periodicidad indicada por SEMARNAT).

**Frecuencia y/o momento de aplicación**

- Previo al inicio de obra y de forma constante durante el desmonte del Proyecto.

**Indicadores ambientales**

- Porcentaje de cumplimiento de acciones.
- Reducción de la pérdida de cobertura vegetal en el área de afectación del Proyecto
- [Número de ejemplares rescatados y reubicados](#)

**4 Manejo de residuos de desmonte****Actividades**

1. El responsable de realizar el desmonte autorizado, deberá realizar estos trabajos, una vez que se organice con el Encargado de la Obra. Por tanto las actividades del Contratista en esta etapa del Proyecto será apoyar con las solicitudes del personal encargado del desmonte.
2. En caso de localizarse áreas con suelo orgánico, el retiro de este se deberá hacer cuidando de no mezclar los horizontes.
3. En caso de removerse suelo orgánico, se deberá delimitar un área para disponer de su almacenamiento, formándose pilas de no más de un metro de alto para evitar su compactación, el aumento excesivo de temperatura en su interior y facilitar su manipulación.
4. Este sitio no deberá entorpecer las labores de construcción, por tanto se debe seleccionar con la Contratista.
5. El resto de los materiales provenientes del desmonte y la limpieza deberá ser retirado del lugar de los trabajos transportado y depositado en los lugares que cuenten con la aprobación de la entidad competente (en el caso de disposición final) o el almacenamiento temporal.
6. Los residuos vegetales provenientes del desmonte y despalme como fustes y ramas de diferentes diámetro, deberá apilarse para no obstaculizar las actividades del Proyecto, mientras se dispone de este preferentemente en actividades de jardinería al interior del mismo.
7. Se prohíbe la quema de residuos vegetales o su disposición hacia áreas adyacentes.
8. Por ningún motivo se permitirá que los materiales de desecho se incorporen a la conformación de cimientos o estructuras similares, ni en sitios donde puedan ocasionar perjuicios ambientales.

**Registros**

- Bitácora de campo
- Fotografías

- Informes semestrales (conforme a la periodicidad indicada por SEMARNAT).

**Frecuencia y/o momento de aplicación**

- Previo al inicio de obra y de forma constante durante el desmonte del Proyecto.

**Indicadores ambientales**

- ¶ Volumen de suelo resguardado.

*Fichas técnicas de Medidas de mitigación***1. FLORA**

## XIX Ficha técnica del impacto reducción en la abundancia de vegetación.

<b>Características de la medida</b>	<b>Impacto atendido.</b> Reducción en la abundancia de vegetación producto del desmonte.
Medida de mitigación	Aplicación del <i>Programa de rescate y reubicación de flora silvestre</i> , dentro de una superficie adecuada para tal efecto, el cual se encuentra al interior del SA definido para el proyecto. En caso de encontrarse con especies enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, se reubicará el 100% de los ejemplares.
Tipo de medida	Mitigación
Efecto que compensa y protege	Reducción en la abundancia de vegetación, pérdida de la calidad paisajística, pérdida de suelo, reducción del hábitat para la fauna en áreas circundantes al frente de obra.
Definición de la medida	El desmonte ocasionará la pérdida de vegetación forestal cubiertas por matorral desértico micrófilo. Ocasionando a su vez una disminución en la abundancia de especies en el SA. Este efecto se pretende mitigar con la aplicación del <i>Programa de rescate y reubicación en superficie</i> ubicada al interior del SA definido para el proyecto. Se presenta dicho programa de reubicación y rescate en el ETJ que se ha sometido junto con la presente MIA, el cual considera entre otras cosas, las coordenadas UTM de la superficie propuesta para actividades de reubicación de flora silvestre, la relación de especies consideradas para las actividades de rescate de flora silvestre así como la metodología técnica para la correcta ejecución de este, de manera tal que se garantice la sobrevivencia de las plantas rescatadas.
Objetivo	Evitar la disminución de abundancia de vegetación nativa y proteger las zonas con alta fragilidad ambiental dentro del SA definido para el proyecto.
Eficacia	Alta
Descripción de la medida / aspectos que comprende	Se mitigan los impactos ocasionados sobre la abundancia de vegetación forestal en el SA, y se favorecen los sitios señalados como de restauración con especies nativas.
Sinergia	La medida es sinérgica ya que implica la ampliación de zonas con vegetación nativa, son hábitat para la fauna silvestre y además favorece la formación de suelos.
Entidad responsable de gestión	Constructor y operador de la obra bajo las <i>Acciones de rescate y reubicación de flora nativa</i> . Exige seguimiento y documentación
Necesidad de mantenimiento	Nula una vez establecida la vegetación.
<b>Indicadores de seguimiento y control.</b>	<b>Revisiones anuales durante tres años posteriores a la reubicación. El indicador de éxito es la sobrevivencia de las plantas rescatadas. La sobrevivencia de la vegetación rescatada en menos del 80% determina la revisión o modificación de proceso.</b>
Prioridad	Alta

## XX Ficha técnica del riesgo de impacto a vegetación colindante.

<b>Características de la medida</b>	<b>Impacto atendido.</b> Riesgos de afectación a la vegetación colindante y no autorizada a remover.
-------------------------------------	--

<b>Características de la medida</b>	<b>Impacto atendido.</b> Riesgos de afectación a la vegetación colindante y no autorizada a remover.
Medida de prevención	Durante los trabajos de desmonte, despalme y limpieza del sitio de obras, se retirará exclusivamente la vegetación que interfiera directamente con el proyecto, realizando la actividad por etapas, conforme se vaya requiriendo.
Tipo de medida	Preventiva.
Efecto que compensa o protege	Compensa la alteración o eliminación de las superficies con vegetación, pérdida de la calidad paisajística, pérdida de suelo, reducción del hábitat para la fauna en áreas circundantes al área del proyecto.
Definición de la medida	Delimitación con cintas fluorescentes y mediante GPS de la superficie autorizada para desmonte, disminuyendo con esto los riesgos de afectación a vegetación colindante o adyacente al proyecto.
Objetivo	Evitar la disminución de superficies con vegetación forestal y proteger las zonas con alta fragilidad ambiental dentro del SA definido para el proyecto.
Eficacia	Alta
Descripción de la medida / aspectos que comprende	Se protege la zona de pérdida de vegetación forestal en las colindancias del proyecto, delimitando las áreas autorizadas para desmonte.
Sinergia	La medida es sinérgica ya que implica protección de áreas que son hábitat para la fauna silvestre y además favorece la formación de suelos.
Entidad responsable de gestión	Constructor y operador de la obra bajo las acciones de delimitación de áreas a desmontar. Exige seguimiento y documentación.
Necesidad de mantenimiento	Nula una vez delimitadas las áreas.
<b>Indicadores de seguimiento y control.</b>	<b>Bitácora diaria de monitoreo y control de superficies desmontadas estableciendo cuadros de construcción que puedan ser equiparables con los establecidos en la autorización.</b>
Prioridad	Alta

## XXI Ficha técnica del riesgo de afectación de vegetación colindante producto de los residuos.

<b>Características de la medida</b>	<b>Impacto atendido.</b> Riesgos de afectación a la vegetación colindante y no autorizada a remover, producto de los residuos.
Medida de prevención	Quedará prohibida la quema de material vegetal residual. Los residuos vegetales generados por las actividades de desmonte, deberán ser triturados o picados, mezclados y resguardados para su posterior uso como mejorador de suelos en la superficie de reubicación de flora silvestre.
Tipo de medida	Preventiva.
Efecto que compensa protege	Alteración o eliminación de las superficies con vegetación, pérdida de la calidad paisajística, pérdida de suelo, generación de incendios forestales, reducción del hábitat para la fauna en áreas circundantes al área del proyecto.
Definición de la medida	Prohibición del uso del fuego para la eliminación de los residuos productos del desmonte y, manejo de los residuos mediante trituración o pica, mezclados y esparcidos en las áreas propuestas para ejecutar las actividades de reubicación de flora silvestre.
Objetivo	Disminuir los riesgos de incendios forestales en la vegetación colindante a la superficie requerida para el desarrollo del proyecto, así como reutilizar los residuos producto del desmonte en actividades de enriquecimiento del suelo.
Eficacia	Media

<b>Características de la medida</b>	<b>Impacto atendido.</b> Riesgos de afectación a la vegetación colindante y no autorizada a remover, producto de los residuos.
Descripción de la medida / aspectos que comprende	Se disminuyen los riesgos de incendios forestales en el área y se le da un mejor destino a los productos forestales no comercializables producto del desmonte.
Sinergia	La medida es sinérgica ya que implica protección de áreas que son hábitat para la fauna silvestre, además favorece la formación de suelos y regeneración natural.
Entidad responsable de gestión	Constructor y operador de la obra bajo las acciones de delimitación de áreas a desmontar. Exige seguimiento y documentación.
Necesidad de mantenimiento	Nula una vez efectuadas las acciones.
<b>Indicadores de seguimiento y control.</b>	<b>Bitácora diaria de monitoreo y control de superficies desmontadas estableciendo los volúmenes de material triturado resultante.</b>
Prioridad	Media

## 2. FAUNA SILVESTRE

XXII Ficha técnica del impacto reducción en la abundancia de fauna silvestre (específicamente el grupo de las Aves).

<b>Características de la medida</b>	<b>Impacto atendido.</b> Reducción en la abundancia de fauna silvestre producto del desmonte, específicamente el grupo de las aves.
Medida de mitigación	Aplicación de las <i>Acciones de rescate y reubicación de fauna silvestre</i> , es decir se realizará el rescate y reubicación de fauna nativa dando especial énfasis a aquellas especies consideradas de lento desplazamiento; dicha reubicación se realizará dentro del mismo SA, en áreas con condiciones semejantes a las que van a ser desmontadas.
Tipo de medida	Mitigación
Efecto que compensa protege	Reducción en la abundancia de fauna nativa, pérdida de la calidad paisajística.
Definición de la medida	<p>El proyecto propone medidas de mitigación directas sobre las especies de fauna silvestre identificadas en la superficie requerida para el desarrollo del proyecto, tales como <b>ejecución de actividades de rescate de fauna silvestre</b>, para disminuir los impactos ocasionados sobre estas poblaciones.</p> <p>Dichas actividades de rescate se ejecutarán considerando todas las especies de fauna silvestre de posible distribución en la superficie requerida para el desarrollo del proyecto, dando especial atención a las especies de lento desplazamiento.</p> <p>Para llevar a cabo la ejecución de dichas actividades de rescate de fauna silvestre se realizará básicamente Ahuyentamiento.</p> <p><b>Ahuyentamiento</b></p> <p>Se establecerán acciones de ahuyentamiento de fauna durante las actividades de desmonte y despalme, propiciando el desplazamiento de los animales silvestres ubicados en la zona susceptible de afectación hacia sitios de mayor calidad ambiental.</p> <p>Durante las diferentes etapas del proyecto se ahuyentará a los animales por medio de ruido o por persecución. De manera particular, las especies de aves y mamíferos de talla mediana y grande, serán ahuyentadas con el propio ruido que generará la maquinaria, o bien realizando movimientos en la vegetación.</p> <p><b>a) Aves</b></p> <p>Los procedimientos para el rescate de especies de aves son muy diferentes a los mencionados anteriormente para los otros grupos de vertebrados terrestres. El procedimiento para garantizar la sobrevivencia y protección de las diferentes especies de aves cuya distribución es potencial en el sitio y que se menciona a continuación.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Censos visuales y auditivos.</i> Mediante los censos se identificará a las especies presentes en el sitio donde se llevará a cabo el proyecto. Con ello se obtendría información sobre su abundancia relativa y se determinaría el tipo de actividades a desarrollar en las áreas destinadas al rescate. Es decir, si los individuos de las diferentes especies se encuentran sólo de paso por el sitio, o bien, si lo utilizan para alimentarse o anidar.</li> <li>• <i>Búsqueda y monitoreo de nidos.</i> Para la ubicación de los nidos se realizarán observaciones directas, buscando nidos en cualquier estrato de la vegetación, e incluso en el suelo. Además, se realizarán observaciones por medio de binoculares, poniendo especial atención al seguimiento de individuos adultos y que en sus picos se observe estén transportando material para la construcción del nido, o bien, alimento para los polluelos (Ralph <i>et al.</i></li> </ul>

<b>Características de la medida</b>	<p><b>Impacto atendido.</b> Reducción en la abundancia de fauna silvestre producto del desmonte, específicamente el grupo de las aves.</p> <p>1996), es decir, evidencias de anidación en el sitio. Una vez ubicado cada nido, se determinará su etapa de desarrollo (en proceso de construcción, en etapa de incubación, es decir con huevos; con pollos, o bien nidos de años anteriores), ya fuese por observación directa del contenido del nido (en caso de que estén colocados a poca altura o de que el árbol sea factible de escalar), o bien, mediante observaciones conductuales de los padres. Para conocer el contenido de los nidos en los cuales no se pueda realizar una inspección visual es necesario determinarla de manera indirecta, haciendo observaciones continuas hasta registrar la llegada de los padres, y dependerá de si éstos transporten alimento y del tiempo que permanezcan dentro del nido, se determinará si contienen huevos o polluelos (Welty <i>et al.</i> 1997); información imprescindible para tomar la decisión de remover o no a los nidos.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Remoción responsable de nidos.</i> Habiendo ubicado los nidos y determinado su contenido, se procederá a retirar aquellos construidos en años anteriores, y también los construidos para la temporada reproductiva en curso, pero que estén vacíos, ya sea porque están todavía en construcción, o nidos totalmente construidos pero que hayan sido localizados previo a la puesta de huevos. Es de suma importancia tomar en cuenta que la remoción de los nidos evitará el daño a los adultos (población reproductiva) si estos se encontraran incubando al momento del desmonte.</li> </ul> <p>Los nidos no serán reubicados, ya que la manipulación de los nidos estresa y ahuyenta a los padres. Además, en la literatura hay muy poca evidencia de que éstos puedan llegar a ser exitosos tras su translocación, pues es muy difícil encontrar las mismas características de cobertura, orientación, exposición al sol (micro climáticas) a las que eligieron los padres. Asimismo, al retirar los nidos se abre la posibilidad de que las parejas reproductivas lleven a cabo naturalmente otra anidación en algún sitio cercano a las obras del proyecto.</p> <p>Es importante considerar que no serán removidos los nidos que contengan pollos o huevos (determinado directa o indirectamente); en estos casos, se marcará con cinta fluorescente a los árboles o vegetación sobre la cual se registren y se calculará la fecha probable en la cual podría ser removida la vegetación, a partir del estado de desarrollo de los polluelos en el nido, dando tiempo suficiente para que los pollos logren salir del nido de manera natural.</p> <p>Para la liberación de todos los ejemplares de fauna que sean rescatados se tomará en cuenta el SA, serán liberados en una zona alejada de la interferencia humana.</p>
Objetivo	Evitar la disminución de abundancia de fauna silvestre nativa y proteger las zonas con alta fragilidad ambiental dentro del SA definido para el proyecto.
Eficacia	Alta
Descripción de la medida / aspectos que comprende	Se mitigan los impactos ocasionados sobre la abundancia de fauna silvestre en el SA y se favorece la conservación de fauna nativa en el SA.
Sinergia	La medida es sinérgica ya que implica la conservación de las poblaciones de fauna silvestre al interior del SA y favorece la conservación de los recursos naturales en general.
Entidad responsable de gestión	Constructor y operador de la obra bajo las <i>Acciones de rescate y reubicación de fauna nativa</i> . Exige seguimiento y documentación.
Necesidad de mantenimiento	Nula una vez reubicada la fauna silvestre.
<b>Indicadores de seguimiento y control.</b>	<b>El indicador de éxito es la sobrevivencia de la fauna rescatada. La sobrevivencia de la fauna silvestre rescatada es menos del 80% determina la revisión o modificación de proceso.</b>
Prioridad	Alta

### XXIII Ficha técnica del impacto reducción en la abundancia de fauna silvestre (específicamente el grupo de la herpetofauna).

<b>Características de la medida</b>	<p><b>Impacto atendido.</b> Reducción en la abundancia de fauna silvestre producto del desmonte, específicamente el grupo de la herpetofauna.</p>
Medida de mitigación	<p>Aplicación de las <i>Acciones de rescate y reubicación de fauna silvestre</i>, es decir se realizará el rescate y reubicación de fauna nativa dando especial énfasis a aquellas especies consideradas de lento desplazamiento; dicha reubicación se realizará dentro del mismo SA, en áreas con condiciones semejantes a las que van a ser desmontadas.</p>

<b>Características de la medida</b>	<b>Impacto atendido.</b> Reducción en la abundancia de fauna silvestre producto del desmonte, específicamente el grupo de la herpetofauna.
Tipo de medida	Mitigación
Efecto que compensa protege	Reducción en la abundancia de fauna nativa, pérdida de la calidad paisajística.
Definición de la medida	<p>El proyecto propone medidas de mitigación directas sobre las especies de fauna silvestre identificadas en la superficie requerida para el desarrollo del proyecto, tales como <b>ejecución de actividades de rescate de fauna silvestre</b>, para disminuir los impactos ocasionados sobre estas poblaciones.</p> <p>Dichas actividades de rescate se ejecutarán considerando todas las especies de fauna silvestre de posible distribución en la superficie requerida para el desarrollo del proyecto, dando especial atención a las especies de lento desplazamiento.</p> <p>Para llevar a cabo la ejecución de dichas actividades de rescate de fauna silvestre se realizará básicamente Ahuyentamiento.</p> <p><b>Ahuyentamiento</b></p> <p>Se establecerán acciones de ahuyentamiento de fauna durante las actividades de desmonte y despalle, propiciando el desplazamiento de los animales silvestres ubicados en la zona susceptible de afectación hacia sitios de mayor calidad ambiental.</p> <p>Durante las diferentes etapas del proyecto se ahuyentará a los animales por medio de ruido o por persecución. De manera particular, las especies de aves y mamíferos de talla mediana y grande, serán ahuyentadas con el propio ruido que generará la maquinaria, o bien realizando movimientos en la vegetación.</p>
Objetivo	Evitar la disminución de abundancia de fauna silvestre nativa y proteger las zonas con alta fragilidad ambiental dentro del SA definido para el proyecto.
Eficacia	Alta
Descripción de la medida / aspectos que comprende	Se mitigan los impactos ocasionados sobre la abundancia de fauna silvestre en el SA y se favorece la conservación de fauna nativa en el mismo.
Sinergia	La medida es sinérgica ya que implica la conservación de las poblaciones de fauna silvestre al interior del SA y favorece la conservación de los recursos naturales en general.
Entidad responsable de gestión	Constructor y operador de la obra bajo las <i>Acciones de rescate y reubicación de fauna nativa</i> . Exige seguimiento y documentación.
Necesidad de mantenimiento	Nula una vez reubicada la fauna silvestre.
<b>Indicadores de seguimiento y control.</b>	<b>El indicador de éxito es la sobrevivencia de la fauna rescatada. La sobrevivencia de la fauna silvestre rescatada es menos del 80% determina la revisión o modificación de proceso.</b>
Prioridad	Alta

## XXIV Ficha técnica del impacto reducción en abundancia de fauna silvestre por muerte incidental.

<b>Características de la medida</b>	<b>Impacto atendido.</b> Reducción de abundancia de fauna silvestre por muerte incidental.
Medida de prevención	Impartición de prácticas de concientización sobre la protección de la fauna silvestre, como: pláticas de sensibilización dirigidas a los trabajadores del proyecto, sobre manejo, cuidado, protección de la fauna y de ellos mismos e instalación de letreros informativos y prohibitivos.
Tipo de medida	Preventiva
Efecto que corrige	Reduce la muerte incidental de la fauna silvestre.
Definición de la medida	La falta de conocimientos y preparación de las personas hace que al enfrentarse a situaciones frente a fauna silvestre se quieran proteger, y por ende atacan a la fauna. Con las diferentes prácticas de concientización se pretende dar los conocimientos necesarios a los trabajadores para que contribuyan al cuidado, manejo y protección de la fauna silvestre.
Objetivo	Evitar en la medida de lo posible la muerte incidental de la fauna para contribuir a mantener la abundancia de la misma.
Eficacia	Media
Descripción de la medida / aspectos que comprende	Para minimizar la muerte incidental de la fauna silvestre, se contempla llevar a cabo pláticas de sensibilización con los trabajadores que participarán en las diferentes etapas del proyecto, asimismo, colocar al menos un letrero en cada área de trabajo alusivo al manejo, cuidado y protección de la fauna.
Sinergia	La medida es sinérgica, con las pláticas de sensibilización se abarcan varios temas y puede contribuir a reducir

<b>Características de la medida</b>	<b>Impacto atendido.</b> Reducción de abundancia de fauna silvestre por muerte incidental. el efecto de otros impactos.
Entidad responsable de gestión	Constructor y operador de la obra, bajo acciones de sensibilización. Exige seguimiento y control de las prácticas de concientización.
Necesidad de mantenimiento	Mantenimiento a los letreros que se instalen.
<b>Indicadores de seguimiento y control.</b>	<b>Número de pláticas impartidas, letreros instalados y aplicación del reglamento que se elabore.</b>
Prioridad	Alta

## XXV Ficha técnica del impacto de riesgo de contaminar el suelo por el uso y mantenimiento de maquinaria.

<b>Características de la medida</b>	<b>Impacto atendido.</b> Riesgo de contaminar el suelo por el uso y mantenimiento de equipo.
Medida	Realizar mantenimiento preventivo al equipo para minimizar los riesgos del vertido de sustancias contaminantes al momento de la ejecución de las actividades de operación del proyecto.
Tipo de medida	Preventiva.
Efecto que previene protege	Evita la contaminación del suelo y del aire, protege la fauna silvestre y los mantos freáticos del SA.
Definición de la medida	Se prohibirá realizar el mantenimiento del equipo y vehículos utilizados durante la etapa de operación del proyecto dentro de las áreas del mismo. Estas actividades se realizarán en los centros autorizados por la autoridad competente.
Objetivo	Disminuir el riesgo de contaminación del suelo y del aire.
Eficacia	Alta
Descripción de la medida / aspectos que comprende	Se disminuye el riesgo de contaminación del suelo, aire y agua por el derrame de aceites y la emisión de contaminantes.
Sinergia	La medida es sinérgica ya que implica protección de áreas que son hábitat para la fauna silvestre y disminuye la contaminación del suelo, agua y aire.
Entidad responsable de gestión	Constructor y operador de la obra bajo las Acciones de mantenimiento del equipo y vehículos utilizados en el proyecto. Exige seguimiento y documentación.
Necesidad de mantenimiento	Nula una vez efectuadas las acciones.
<b>Indicadores de seguimiento y control.</b>	<b>Se realizarán supervisiones periódicas para revisar las condiciones del equipo y vehículos que operan en el proyecto, así mismo se revisarán las bitácoras de mantenimiento de cada uno de los vehículos para llevar un registro y control.</b>
Prioridad	Alta

## XXVI Ficha técnica del impacto reducción de calidad del suelo debido a contaminación por residuos.

<b>Características de la medida</b>	<b>Impacto atendido.</b> Reducción en la calidad del suelo debido a contaminación por residuos.
Medida de mitigación	Recolectar los residuos del proyecto y colocarlos en el relleno sanitario más cercano o donde la autoridad estatal o municipal lo determine. Colocar recipientes de 200 litros de capacidad para la recolección de basura. Se deberá privilegiar la separación en orgánicos e inorgánicos para su posterior almacenamiento y disposición en los sitios que señale la autoridad local competente. Contratar a una empresa autorizada para el manejo y disposición de residuos peligrosos.
Tipo de medida	Mitigación
Efecto que mitiga protege	Reducción de la contaminación por el desarrollo del proyecto, lo que ocasionaría una disminución del paisaje del entorno.

<b>Características de la medida</b>	<b>Impacto atendido.</b> Reducción en la calidad del suelo debido a contaminación por residuos.
Definición de la medida	Durante las actividades de operación del proyecto se generarán residuos no peligrosos, este efecto se mitigará con la colocación de recipientes de 200 litros en áreas estratégicas del proyecto, así como se realizará la contratación de una empresa para que se encargue de transportar todos los residuos hacia los lugares autorizados por las autoridades competentes.
Objetivo	Evitar la contaminación del ambiente
Eficacia	Alta
Descripción de la medida / aspectos que comprende	Se mitigan los impactos ocasionados por la operación del proyecto y se mantiene una buena calidad del paisaje del entorno.
Sinergia	La medida es sinérgica ya que evita la contaminación de las áreas aledañas al proyecto que sirven de refugio para la fauna silvestre y se conserva el paisaje del entorno.
Entidad responsable de gestión	Operador de la obra bajo las Acciones de recolección de residuos producto de la operación del proyecto. Exige seguimiento y documentación.
Necesidad de mantenimiento	Nula.
<b>Indicadores de seguimiento y control.</b>	<b>Revisiones periódicas durante la ejecución del proyecto llevando un registro de las actividades mediante bitácoras de campo.</b>
Prioridad	Alta

---

## IX PRONÓSTICOS AMBIENTALES

---

### *IX.1 PRONÓSTICO DEL ESCENARIO*

El sitio del proyecto se caracteriza por ser una zona plana, tipo meseta basáltica cubierta con arenisca dando un aspecto de planicie aluvial, con mesas de poca altura a pocos km al este, con pendiente suave menor de 1.3%. El área del proyecto se ubica en una comunidad muy poco poblada, se estiman unas 50 a 60 viviendas en los alrededores inmediatos, y unas 2,230 viviendas en el poblado más importante más cercano que es Villa Alberto Andrés Alvarado Arámburo. Las actividades económicas principales son la agricultura, la ganadería y la minería, de manera que un proyecto como este se ubica muy bien dado que la presión demográfica en esta área es sumamente baja.

El fundamento del suelo es regosol calcárico con yermosol háplico de textura gruesa, con pocos boleos en algunos sitios, poco pedregoso. La fauna es de muy difícil observación, en el sitio del proyecto prácticamente no se observó nada, apenas 3 especies.

La vegetación en el sitio del proyecto es muy poco diversa, no se encontraron especies enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, y los pocos ejemplares de vegetación importantes como Datilillo, chollas pelonas, pitahayas agrias, garambullos, biznaga, serán reubicados correctamente en cierta proporción.

En el medio socioeconómico es donde se agrupan o inciden el mayor número de impactos benéficos con significancia alta, ya que la vivienda en esta zona no se desarrolla con la misma velocidad en la que la población crece, y aparentemente ya se ha presentado la necesidad de espacios habitacionales, situación que este proyecto puede paliar, ya que es de muy reducidas dimensiones.

La superficie sometida a desmonte puede ser compensada con la aplicación del rescate y reubicación de la vegetación. Este proyecto toma en cuenta un espacio para la reubicación de la vegetación. El desmonte se realizará de manera gradual y direccionada, de acuerdo con los avances reales del proyecto, permitiendo con ello el desplazamiento de la fauna nativa hacia sitios naturales contiguos.

El acuífero no se encuentra sobreexplotado, sin embargo no es la intención de este proyecto aumentar la presión a la extracción de agua, únicamente 117 lotes habitacionales en una primera etapa y otros 117 varios años después no ejercerán presión al acuífero, ya que no necesariamente serán construidas las viviendas. Es de notar que en esta zona hay lotificaciones que por muchos años no son ocupadas por la vivienda sino que permanecen en el mismo estado por mucho tiempo, dando como resultado que a lo largo del tiempo la población crezca muy poco.

Todos los impactos generados por este proyecto son prevenibles, no se afecta en gran medida la biodiversidad y no se crean nuevos núcleos de población ya que es la misma gente local la que necesita espacios habitacionales de tipo rústico campestre.

Se cuenta con autorización de lotificación para la Fracción C tipo habitacional, así que aún falta tiempo para que se desarrolle la Fracción B. La otra razón por la que los impactos son valorados como de importancia baja, es el hecho de que se encontraron unos 261 ejemplares de 9 especies que es posible reubicar, de manera que la afectación a la vegetación no es grave.

El sitio del proyecto es una comunidad muy pequeña que tiene un crecimiento muy lento, de manera que la presión al ambiente no es importante actualmente.

Por esta razón los impactos sociales de un desarrollo habitacional pequeño son enormes en este sitio y balancean de manera muy positiva a los impactos negativos como la afectación al paisaje y a la vegetación, sobre todo en el caso del presente proyecto.

## *IX.2 PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL*

Es muy importante la integración de un programa de monitoreo que permita garantizar el cumplimiento de los principios ambientales y de las medidas de prevención, mitigación y compensación de impacto ambiental propuestos por el mismo proyecto, así como de las condicionantes que se determinen para su ejecución.

El objetivo de un buen programa de vigilancia ambiental es tener una estructura de planeación y ejecución que permita asegurar la protección ambiental y el desarrollo de todas las actividades en forma ordenada, para garantizar la adecuada ejecución de los trabajos y el cumplimiento de todas las medidas de mitigación y condicionantes ambientales establecidas.

Otro objetivo importante deberá ser el conformar un instrumento operativo que dé seguimiento durante todas las fases del proyecto, que sirva de guía para integrar y facilitar la supervisión y evaluación de los trabajos en relación a los efectos al medio ambiente que pudieran generarse durante su desarrollo.

Para maximizar los alcances de este programa, deberá integrarse un equipo especializado de supervisión ambiental que será responsable de coordinar las acciones, actividades y verificar la correcta aplicación, cumplimiento y evaluación de las medidas de prevención y mitigación y las condicionantes establecidas por la autoridad federal.

El programa debe ser aplicado en cada una de las etapas del proyecto: preparación del sitio, construcción y operación y mantenimiento.

Para su desarrollo se elaborará el programa calendarizado de condicionantes y medidas de mitigación y se dará a conocer a los responsables de cada una de las áreas en los que se divida el trabajo constructivo.

Se integrará un directorio de todas las autoridades ambientales municipales, estatales y federales que tengan relación con el desarrollo de los trabajos.

Se señalarán las técnicas de muestreo, conforme a las Normas Oficiales Mexicanas, así como los puntos de muestreo para el caso de algunos parámetros y la frecuencia con la que se realizarán las determinaciones, los equipos y materiales a emplear.

Se integrará una base de datos que tenga relación con los estudios previos desarrollados antes de la obra, la documentación legal del proyecto, así como la que reúna el grupo de supervisión ambiental antes y durante el desarrollo de la supervisión ambiental.

Con la aplicación del programa de monitoreo, se identificarán y describirán los cambios que pudieran presentarse en los componentes ambientales vigilados, debido a las actividades que involucran las etapas del proyecto.

Los informes que deriven de la aplicación del Programa de Monitoreo Ambiental permanente serán acompañados de una memoria fotográfica de las actividades propias de la realización del programa y serán presentados a las autoridades correspondientes.

Los lineamientos generales sobre los que trabajará el equipo de supervisión ambiental son los siguientes:

- ❑ Se establecerá un amplio contacto con los responsables del área, estableciendo reuniones de trabajo cada mes en los cuales se considerará como punto de partida el avance de las actividades con respecto del programa calendarizado.
- ❑ Se elaborarán cursos de capacitación en donde los contenidos tengan relación con la importancia ecológica de la zona, así como de las actividades que se deben desarrollar para reducir los impactos ambientales inherentes al proyecto.
- ❑ Se diseñará un Reglamento de Protección Ambiental que defina las obligaciones del constructor y del personal en relación a la protección de los ecosistemas. Este reglamento incluirá los rubros:

#### Disposiciones generales

- ❑ Aguas residuales
- ❑ Residuos sólidos
- ❑ Contaminantes a la atmosfera
- ❑ Protección de flora y fauna silvestre
- ❑ Sanciones
- ❑ Se generará un procedimiento ambiental para la vigilancia que incluya la elaboración de memorandos, circulares y oficios que permitan dar a conocer los resultados de la supervisión ambiental efectuada.
- ❑ Se presentarán informes a las autoridades ambientales municipales, estatales y federales conforme lo requieran.

De esta manera el programa de monitoreo ambiental pretende ajustarse a los índices e indicadores para el seguimiento de las medidas de mitigación.

La técnica propuesta de medición es con base en la identificación de las variables ambientales que permitan realizar adecuadamente informes del programa de monitoreo de cada una de las acciones del proyecto. De esta manera desde hace tiempo se está aplicando el uso de ciertos factores o parámetros ambientales, los cuales tienen como característica presentar un intervalo de comportamientos en función de sus propiedades intrínsecas o en función de las presiones ejercidas por las actividades humanas.

Estos factores y parámetros ambientales son conocidos con el nombre de indicadores ambientales y sus análisis conjuntos se denominan Índices Ambientales. Diversos organismos e instituciones ambientales han utilizado los indicadores ambientales con varios propósitos, entre ellos el monitoreo del estado del medio ambiente con relación a los desarrollos.

El sistema ambiental regional del área de estudio está compuesto por tres componentes, que a su vez se subdividen en subcomponentes:

#### **Cuenca afectada, componente biótico y abiótico**

- ❑ Clima
- ❑ Geología y geomorfología
- ❑ Suelo
- ❑ Hidrología superficial
- ❑ Vegetación
- ❑ Fauna

#### **Paisaje**

- ❑ Paisaje natural

#### **Componente socioeconómico**

- ❑ Características de la población
- ❑ Servicios
- ❑ Núcleos poblacionales

Las características o condiciones de los subcomponentes son los indicadores ambientales que se pueden considerar a medirse, ya sea cualitativamente o cuantitativamente. Con base en las medidas y las disposiciones establecidas en los insumos de planeación estatales y municipales, se establecen una serie de Programas de Monitoreo, los cuales se llevarán a cabo desde el inicio del proyecto y durante el desarrollo del mismo.

El programa de vigilancia ambiental debe cumplir por lo menos con las siguientes actividades:

- Asegurarse que exista un especialista que se encargue de vigilar y supervisar las obras del proyecto.

Con base en las medidas y las disposiciones establecidas en los insumos de planeación estatales y municipales, se establecen una serie de Programas de Monitoreo, los cuales se llevarán a cabo desde el inicio del proyecto y durante el desarrollo del mismo.

### Acciones de monitoreo y seguimiento

Es del conocimiento que no todas las plantas reubicadas sobreviven, lo cual está en función de la resistencia natural de dicha planta al manejo y a las enfermedades, de las condiciones climáticas en la época del trasplante, y, de las condiciones edáficas. Para dar seguimiento a la variable sobrevivencia, a cada ejemplar rescatado del sitio del proyecto y trasplantado se colocará una placa de acero de 10 cm x 10 cm con el número progresivo correspondiente del ejemplar, sujeta de manera holgada con cuerda de nylon, mismo que será anotado en libreta de campo indicando fecha de trasplante. Las acciones de monitoreo y seguimiento, con una periodicidad semanal, incluirán lo siguiente considerando indicadores que serán empleados para medir la eficiencia y eficacia de las medidas empleada en el presente Programa. Entre estos indicadores se contempla el porcentaje de sobrevivencia de los individuos plantados, presencia de especies de fauna indicadoras de la calidad ambiental, patrón sucesional de especies que se registre en las áreas reforestadas, entre otros.

INDICADORES	MESES											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Aspecto visual del organismo trasplantado (turgente, coloración normal, sin manchas en hojas, cuerpo o tronco, presencia de flores y/o frutos)	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Aspecto visual del suelo (no erosión, no compactación)	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Sobrevivencia (individual, por especie y porcentaje)	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Registro del uso de la vegetación trasplantada por fauna (percheo, anidación, sombreado, etc.)	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X

XXVII Programa de Monitoreo para la etapa de construcción	
ACTIVIDAD	PERIODICIDAD
Control de Calidad del diseño	Al inicio de la obra
Instalación de Sanitarios	A la instalación
Control de Uso de Maquinaria	Durante la obra
Control de Recolección de residuos generados	Durante la obra

XXVIII Programa de Monitoreo para la Operación Diaria	
ACTIVIDAD	PERIODICIDAD
Control de Acceso a las áreas	Esporádicamente, sin aviso previo, mediante las inspecciones correspondientes
Control de Uso adecuado de agua	Esporádicamente, sin aviso previo, mediante las inspecciones correspondientes
Control de Mantenimiento después de eventos ciclónicos	Después de eventos ciclónicos

---

---

## IX.3 CONCLUSIONES

Los resultados discutidos en apartados anteriores, nos permiten **reconocer la viabilidad en materia ambiental** del proyecto **Montes del Valle**, misma que se sustenta en los siguientes argumentos:

### **Compatibilidad con el uso y vocación del suelo, uso responsable del agua**

La compatibilidad es aceptable considerando el hecho de dar cumplimiento a los principios normativos establecidos a nivel federal, estatal y municipal para llevar a cabo este proyecto. Para el manejo responsable del agua se usarán cisternas para almacenar agua potable que provendrá de pipas con agua tratada locales y adicionalmente se recomienda muchísimo que se instalen cisternas para almacenar agua pluvial para riego y para uso en el sanitario.

Tomando en cuenta las normativas ambientales aplicables, sobre todo las señaladas en el programa de manejo reserva de la biosfera El Vizcaíno y siguiendo lo señalado, es muy posible que el desarrollo del proyecto no tiene problemas, ya que hace uso responsable del agua y de su saneamiento, no afecta especies relevantes de flora o fauna y es de dimensiones muy reducidas.

### **Aspectos ambientales**

Los impactos ambientales más importantes de este proyecto son en la vegetación ocasionados por el desmonte, sin embargo hay muy pocas especies afectadas (9) y se aplicará un programa de reubicación de vegetación por lo que los impactos se minimizan mucho.

El resto de impactos son puntuales y temporales así como prevenibles, de manera que este proyecto no afecta de manera adversa al ambiente.

### **Aspectos socioeconómicos**

Este proyecto beneficiará a la población local en primer lugar por ubicar en esta comunidad un proyecto de características habitacionales, dado que en esta zona hay muy poca población.

Resalta nuevamente la importancia de la generación de empleo en una zona tan alejada de poblaciones importantes, tanto durante la fase de aplicación del programa de rescate y reubicación de flora relevante, en la fase de desmonte como en la fase de limpieza del sitio, y resalta también la valoración de impactos positivos o benéficos por la consecución general de este proyecto, como generador de espacios para uso turístico o como parque acuático especializado.

Un proyecto de características habitacionales beneficia mucho a esta zona, que aún presenta una población sumamente pequeña.

Este proyecto queda totalmente compatible con los alrededores, en tanto que en esa zona se encuentran principalmente viviendas unifamiliares formando una comunidad de muy poco crecimiento poblacional.

El proyecto general se encuentra planeado a largo plazo, se realizará la lotificación de una porción del terreno, para realizar el desarrollo muy gradualmente y poder vender los lotes de manera gradual y años después será realizado la lotificación del terreno restante. Dado que son pocos lotes el crecimiento poblacional y las áreas lotificadas se mantienen muy por debajo de los niveles de crecimiento de otros lugares.

Por otra parte el proyecto estaría participando con el incremento del empleo tanto temporal como permanente en el área de Villa Alberto Andrés Alvarado Arámburo así como con el desarrollo habitacional de la región en la compra de insumos y comestibles durante el desarrollo de este proyecto.

Es importante establecer que el proyecto **Montes del Valle** es un proyecto que pretende establecer la aplicación de actividades de mitigación, conservación y protección del ambiente reflejadas en el *Programa de Supervisión y vigilancia ambiental* así como la aplicación de un *Programa de Rescate de flora y fauna* de la flora que se encuentre dentro del área que se desmontará, por lo que inicialmente se realizará una selección y marcaje de la vegetación a rescatar para posteriormente llevar a cabo un desmonte selectivo rescatando a los ejemplares que se encuentren en condiciones de ser rescatados.

El aspecto más importante a destacar es anticipar la necesidad de vivienda en la zona de las colonias Nueva Esperanza y Unión y Progreso para sustentar el poco y muy gradual aumento poblacional.

Los terrenos del proyecto, de acuerdo con la cartografía publicada en el Inventario Estatal Forestal y de Suelos de Baja California Sur 2018, elaborado por la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) y la Comisión Nacional Forestal (CONAFOR), se clasifican como terrenos Forestales de zonas áridas con vegetación desértica micrófila.

De acuerdo con los resultados del presente estudio, con la implementación de este proyecto no se compromete el equilibrio del acuífero local. Dentro del sitio del proyecto no existen áreas o terrenos dedicados a la agricultura, y el proyecto es ajeno a estas actividades. Las actividades de este proyecto no se encuentran relacionadas con el aprovechamiento de recursos naturales ni con actividades mineras.

Tiene acceso completo y funcional en forma de la carretera a Villa Alberto Andrés Alvarado Arámburo o a Díaz Ordaz y por una terracería actual que da acceso al sitio.

En la zona del proyecto, entre las colonias Nueva Esperanza y Unión y Progreso al sur de Villa Alberto Andrés Alvarado Arámburo, existe una necesidad social de desarrollos habitacionales o de terrenos lotificados para construir viviendas muy gradual, por lo que este proyecto se enclava perfectamente en la solución de una problemática social que se ha aumentado muy poco en los últimos años.

## **X IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LA INFORMACIÓN SEÑALADA EN LAS FRACCIONES ANTERIORES**

---

Durante la elaboración de este estudio de Impacto Ambiental, se aplicaron metodologías de superposición de imágenes para la delimitación del área de influencia del proyecto, el material cartográfico en formato digital de base se obtuvo en el INEGI.

Para la identificación y evaluación de impactos se aplicaron metodologías de listas de verificación o chequeo y métodos matriciales multicriterio.

Formatos de presentación

- Un ejemplar impreso de la Manifestación de Impacto Ambiental y Resumen Ejecutivo
- Cinco copias magnéticas (CD) de la Manifestación de Impacto Ambiental y sus anexos correspondientes
- Planos definitivos
- Plano de conjunto

Otros anexos

- Mapas temáticos
- Tabla de matriz de evaluación de impactos
- Documentos legales
- Carta protesta
- Comprobante pago de derechos

## XI PROTESTA

---

LOS ABAJO FIRMANTES, MANIFIESTAN BAJO PROTESTA DE DECIR LA VERDAD, EN LOS TÉRMINOS DE LO SEÑALADO EN EL ARTÍCULO 35-BIS-1 DE LA LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y LA PROTECCIÓN AL AMBIENTE Y EN LOS TÉRMINOS SEÑALADOS POR EL ARTÍCULO 36 DE SU REGLAMENTO EN MATERIA DE EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL Y LOS TÉRMINOS DEL EL ARTÍCULO 247 DEL CÓDIGO PENAL QUE LA INFORMACIÓN CONTENIDA EN LA PRESENTE MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR PARA EFECTO DEL PROYECTO DENOMINADO “**MONTES DEL VALLE**”, BAJO SU LEAL SABER Y ENTENDER, ES REAL Y FIDEDIGNA Y QUE SABEN DE LA RESPONSABILIDAD EN QUE INCURREN LOS QUE DECLARAN CON FALSEDAD ANTE AUTORIDAD ADMINISTRATIVA DISTINTA DE LA JUDICIAL.

REPRESENTANTE LEGAL:

NOMBRE:

FIRMA: \_\_\_\_\_

RESPONSABLE DE LA ELABORACIÓN DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

NOMBRE:

FIRMA: \_\_\_\_\_

## XII BIBLIOGRAFÍA CONSULTADA

- Canter, L.W. 1977. Environmental Impact Assessment. Mc.Graw-Hill. New York.
- Gobierno del Estado de Baja California Sur. 2001. Secretaría de Promoción y Desarrollo Económico. Subsecretaría de Planeación del Desarrollo. Compendio Estadístico 1998 – 2000. Municipios de B.C.S. Cuaderno de Datos Básicos. 1065pp.
- INEGI, Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática, 2005. Baja California Sur. Perfil Sociodemográfico. Censo Gral. De Población y vivienda.
- INEGI.2007. Anuario Estadístico de Baja California Sur. 365pp.
- INEGI.2005. Censo Nacional de población 2005.
- INEGI.2005. Anuario Estadístico de Baja California Sur. 365pp.
- INEGI.2010. Censo Nacional de población 2010.
- INEGI.2020. Censo Nacional de población 2020.
- Leopold, A. S., 1977, Fauna Silvestre de México. IMRNR, impresora Galvez., S.A., 608p.
- Parés-Sierra, A., A. Mascarenhas, S. G. Marinone, and R. Castro, 2003. Temporal and spatial variation of the surface winds in the Gulf of California, Geophys. Res. Lett., 30(6), 1312, doi:10.1029/2002GL016716.
- Peredo, J. I., I. Jiménez, V. J. Ledesma y B.C. Nava, 1998. Un modelo estadístico para la estimación del período de retorno de huracanes en el Nor-Pacífico Mexicano. Oceanología, 19, DECYTEM, SEP, México.
- Perez, N. J. 1995. La vegetación de ambientes costeros de la Región del Cabo, Baja California Sur: Aspectos florísticos y ecológicos. Tesis de Licenciatura. U.N.A.M. 90 pp.
- Romero, V. E., 2003. Modelación numérica de ondas de tormenta en la Bahía de La Paz y Cabo San Lucas, Baja California Sur, Tesis doctoral, CICIMAR-IPN, 192 p.
- Rzedowsky, J. 1978. Vegetación de México, Ed. Limusa. México. 432 pp.
- Troyo-Diéguez S. 2003. Oleaje de viento y ondas de infragravedad en la zona costera de Baja California Sur. Tesis de Doctorado. CICIMAR-IPN, 239 p.

### *XII.1 REFERENCIAS CARTOGRÁFICAS*

- INEGI, (2015), Síntesis Geográfica del estado de Baja California Sur, México.
- INEGI. Carta estatal Climas, escala 1:1'000,000
- INEGI.2005. Censo Nacional de población 2005.
- INEGI.2005. Anuario Estadístico de Baja California Sur. 365pp.
- INEGI.2010. Censo Nacional de población 2010.
- INEGI.2020. Censo Nacional de población 2020.

Carta estatal Baja California Sur Geología, escala 1:1000,000

Carta estatal Baja California Sur, Hidrología Superficial, escala 1:1000,000

Carta estatal Suelos Baja California Sur, escala 1:1000,000

Carta estatal Vegetación y Uso Actual, Díaz Ordaz y San Francisco, G12A22 y G12A23, escala 1:50,000

Carta Geológica Díaz Ordaz y San Francisco, G12A22 y G12A23, Escala 1:50,000. INEGI. México. 2003.

Carta Edafológica Díaz Ordaz y San Francisco, G12A22 y G12A23, Escala 1:50,000. INEGI. México. 2003.

Carta Hidrológica de Aguas Superficiales Díaz Ordaz y San Francisco, G12A22 y G12A23, Escala 1:50,000. INEGI. México. 2003.

Carta Hidrológica de Aguas Subterráneas, Díaz Ordaz y San Francisco, G12A22 y G12A23, Escala 1:250,000. INEGI. México. 2003.

Carta Topográfica Díaz Ordaz y San Francisco, G12A22 y G12A23, Escala 1:50,000. INEGI. México. 2003.

Carta Uso de Suelo y Vegetación, Escala 1:50,000. INEGI. México. 2018.

Carta de climas escala 1'250,000, INEGI. México.

Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable., Última Reforma DOF 11-04-2022.

Reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable., Nuevo Reglamento DOF 31-10-2014.

## ***XII.2 SOFTWARE USADO EN LA ELABORACIÓN DE ESTE ESTUDIO***

ESRI ArcGis v9.3

ESRI ArcView v3.2a

AutoCAD Map 3D 2010, B.55.0.

Global Mapper v13

Microsoft Office 2003. Professional Edition.