

## Contenido

I. DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE Y DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL. ....	7
I.1 Datos generales del proyecto. ....	7
I.1.1 Nombre del proyecto. ....	7
I.1.2 Ubicación (dirección) del proyecto. ....	7
I.1.3 Tiempo de vida útil del proyecto. ....	8
I.2. Datos generales del promovente ....	9
I.2.1 Nombre o razón social. ....	9
I.2.3 Datos del Apoderado general legal. ....	9
I.2.4 Dirección del promovente para recibir u oír notificaciones. ....	9
I.3 Responsable de la elaboración del documento técnico. ....	9
I.3.1. Nombre del Responsable técnico del documento técnico unificado en materia de impacto ambiental. ....	9
I.3.2 Registro Federal de Contribuyentes o CURP. ....	9
I.3.3 Dirección del Responsable técnico del documento. ....	9
II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO. ....	10
II.1 Información general del proyecto ....	10
II.1.1 Naturaleza del proyecto. ....	10
II.1.2 Ubicación física del proyecto y dimensiones del proyecto. ....	13
II.1.3 ....	18
II.1.4 Urbanización del área y descripción de servicios requeridos. ....	18
II.2. Características particulares del proyecto. ....	20
II.2.1 Programa de trabajo. ....	21
II.2.3 Descripción de obras y actividades provisionales del proyecto. ....	25
II.2.4 Descripción de obras asociadas al proyecto. ....	25
II.2.5 Operación y mantenimiento. ....	25
II.2.6 Desmantelamiento y abandono de las instalaciones. ....	26
II.2.7 Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmósfera. ....	26
II.2.7 Infraestructura para el manejo y la disposición adecuada de los residuos: ....	28
III. VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL Y, EN SU CASO, CON LA REGULACIÓN SOBRE USO DEL SUELO. ....	29
III.1 Ordenamientos Jurídicos Federales. ....	29

III.2.1 Programas de Ordenamiento Ecológico del Territorio (POET). .....	29
Ordenamiento Ecológico del Territorio. ....	29
III.2.2 Áreas Naturales Protegidas. ....	36
III.2.3 Plan Estatal de Desarrollo Baja California Sur, (PED) 2015-2021. ....	47
III.2.4 El Programa Subregional de Desarrollo Urbano Todos Santos – El Pescadero - Las Playitas, La Paz, B.C.S. ....	50
III.2.5 Normas Oficiales Mexicanas. ....	56
III.2.6 Otros instrumentos a considerar. ....	57
Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente. ....	57
Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Impacto ambiental. ....	58
Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable. ....	59
Reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable. ....	60
Ley general de vida silvestre (LGVS). ....	61
Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección del Ambiente del Estado de Baja California Sur. ....	61
Ley de Desarrollo Urbano para el Estado de Baja California Sur. ....	62
Ley de Desarrollo Forestal Sustentable para el Estado de Baja California Sur. ....	62
IV. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DETECTADA EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO. ....	65
IV.1 Delimitación del Sistema ambiental donde pretende establecerse el proyecto. ....	65
IV.2 Delimitación del Sistema Ambiental (SA). ....	66
<b>Delimitación definitiva del SA.</b> ....	73
IV.3 Caracterización y análisis del Sistema Ambiental (SA). ....	74
IV.3.1. Caracterización y análisis retrospectivo de la calidad ambiental del SA. ....	74
IV.3.1.1. Medio abiótico. ....	74
IV.3.1.2.1. Vegetación. ....	110
III.2.1.3 Análisis de diversidad de la vegetación ....	124
IV.2.3 Fauna. ....	142
IV.2.4. Medio socioeconómico. ....	162
V. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES. ....	174
V.1. Identificación de impactos. ....	174
V.2. Metodología para la identificación de impactos ambientales. ....	174

V.3. Caracterización de los impactos. ....	179
V.4. Descripción de impactos. ....	185
V.5. Impactos residuales y acumulativos.....	190
VI. MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES. ....	191
VI.1 Descripción de la medida o programa de medidas de la mitigación o correctivas por componente ambiental. ....	191
VII.PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS .....	194
VII.1 Pronóstico del escenario. ....	194
VII.2 Programa de Vigilancia Ambiental .....	194
VII.3 Conclusiones .....	194
VIII. IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LA INFORMACIÓN SEÑALADA EN LAS FRACCIONES ANTERIORES. ....	196
BIBLIOGRAFÍA.....	199

## INDICE DE FIGURAS

Figura 1. Ubicación del Proyecto. ....	7
Figura 2. Ubicación física del proyecto. Microlocalización. ....	13
Figura 3. Plano general del proyecto. ....	14
Figura 4. La localidad de El Pescadero con respecto al Proyecto. ....	18
Figura 5. Vías de comunicación en el área del proyecto. ....	19
Figura 6. Almacén temporal de residuos no peligrosos que se instalarán en el área del proyecto. .	28
Figura 7. Distribución de la Unidad Ambiental Biofísica 4, Llanos de la Magdalena donde se ubica el sitio del proyecto. ....	31
Figura 8. Reserva de la Biosfera “Sierra La Laguna” con respecto al proyecto. ....	36
Figura 9. RTP-1 Sierra la Laguna. ....	38
Figura 10. Regiones Marinas Prioritarias donde pertenece y las cercanas al proyecto. ....	39
Figura 11. Proyecto dentro del ámbito territorial de la RHP 10. ....	41
Figura 12. Proyecto dentro del ámbito territorial de la AICA’S 90 Sierra de La Laguna.....	45
Figura 13. Proyecto respecto del ámbito del Sitio Ramsar. ....	46
Figura 14. Eje 1 Infraestructura de Calidad del PED 2015-2021. ....	47
Figura 15. Zonificación Residencial Turístico.....	51
Figura 16. UGA-3 a la que pertenece el proyecto.....	52
Figura 17. Delimitación en base a Hidrología. ....	67
Figura 18. Delimitación en base a Geología. ....	68
Figura 19. Delimitación en base a Geomorfología.....	69
Figura 20. Delimitación en base a la Edafología. ....	70
Figura 21. Delimitación en base al Uso de suelo y Vegetación.....	71
Figura 22.- RTP. ....	72

Figura 23. Delimitación final del Sistema Ambiental del proyecto. ....	73
Figura 24. Mapa de Climas en el SA.....	75
Figura 25. Mapa de Temperatura en el SA. ....	76
Figura 26. Este clinograma muestra la distribución de la temperatura y precipitación de acuerdo a los datos registrados en la Estación Meteorológica Todos Santos. ....	77
Figura 27. Mapa de Precipitación del Sistema Ambiental. ....	78
Figura 28. Ciclones tropicales dentro de un radio de 80 km sobre el área del proyecto. ....	80
Figura 29. Vulnerabilidad a la desertificación en México. Fuente: INE 1995. ....	83
Figura 30. Clima presente en el predio donde se solicita el cambio de uso de suelo en terrenos forestales. ....	85
Figura 31. Temperatura en el área del proyecto. ....	86
Figura 32. Precipitación presente en el predio donde se solicita el cambio de uso de suelo en terrenos forestales. ....	87
Figura 33. Años con mayor lluvia presente en el área en donde se ubica el predio. ....	87
Figura 34. Mapa Fisiográfico del SA.....	90
Figura 35. Mapa Geomorfológico del SA. ....	92
Figura 36. Mapa Geológico del SA.....	95
Figura 37. Riesgos de Tsunamis.....	98
Figura 38.- Pendientes.....	99
Figura 39.- Modelo Digital de Elevación. ....	100
Figura 40. Edafología en el predio. ....	102
Figura 41.- Hidrología superficial.....	104
Figura 42.- Geohidrología.....	105
Figura 43. Hidrología superficial en el predio. ....	106
Figura 44. Hidrología subterránea en el predio.....	107
Figura 45. Mapa del Acuífero donde se encuentra el proyecto.....	108
Figura 46. Vegetación y uso de suelo en el Sistema ambiental donde se ubica el Proyecto. ....	110
Figura 47.- Abundancia relativa y valor de importancia del estrato arbóreo. ....	119
Figura 48.- Abundancia relativa y valor de importancia del estrato arbustivo. ....	121
Figura 49.- Abundancia relativa y valor de importancia del estrato suculento. ....	123
Figura 50.- Parámetros bióticos del estrato arbóreo.....	126
Figura 51.- Parámetros bióticos del estrato arbustivo ....	128
Figura 52.- Parámetros bióticos del estrato suculento.....	130
Figura 53. Mapa de Uso de Suelo y Vegetación en el área del proyecto. ....	133
Figura 54. Vista del estado de conservación del área del proyecto.....	134
<b>Figura 55. Abundancia de aves muestreadas en la cuenca hidrológico-forestal.....</b>	<b>145</b>
<b>Figura 56. Parámetros bióticos de aves en el sistema ambiental.....</b>	<b>147</b>
<b>Figura 57. Abundancia de mamíferos por especie en el área de estudio. ....</b>	<b>149</b>
<b>Figura 58. Parámetros bióticos de la mastofauna en la cuenca hidrológico-forestal. ....</b>	<b>150</b>
<b>Figura 59. Abundancia de reptiles observados por especie en el área de estudio ....</b>	<b>152</b>
Figura 60. Parámetros bióticos de los reptiles en el sistema ambiental.....	153
Figura 61. Abundancia de aves observadas por especie en el área de estudio. ....	156

Figura 62. Parámetros bióticos para las aves en el área del proyecto.....	158
Figura 63. Parámetros bióticos para las aves en el área del proyecto.....	159
Figura 64. Parámetros bióticos de la mastofauna en el área del proyecto. ....	159
Figura 65. Abundancia de reptiles observados por especie en el área de estudio. ....	160
Figura 66. Parámetros bióticos.....	161

## INDICE DE TABLAS

Tabla 1. Cuadros de construcción del proyecto. ....	8
Tabla 2. Distribución de superficies del proyecto.....	10
Tabla 3. Distribución de superficies del proyecto.....	14
Tabla 4. Dosificación áreas y porcentaje de áreas del proyecto.....	14
Tabla 6. Distribución de superficies del proyecto.....	20
Tabla 7.- Calendario de la etapa de Preparación del sitio. ....	22
Tabla 8.- Calendario de la etapa de Construcción. ....	24
Tabla 9.- Calendario de la etapa de Operación y Mantenimiento. ....	25
Tabla 10. Manejo de los residuos.....	26
Tabla 11. Características generales de la UAB 4. ....	32
Tabla 12. Vinculación del proyecto con las estrategias sectoriales. ....	33
Tabla 13. Tabla del Modelo de Ordenamiento.....	52
Tabla 14. Dosificación áreas y porcentaje de áreas del proyecto.....	54
Tabla 15. Vinculación con Residencial Turística del Programa Subregional. ....	54
Tabla 16. Normas Oficiales Mexicanas que aplican al proyecto. ....	56
Tabla 17. Porcentaje de emisiones de gases de efecto invernadero en México según la Agencia Internacional de Energía. ....	82
Tabla 18. Características de la Microcuenca San Juan del Aserradero. ....	103
Tabla 19.- Composición de la vegetación en la Microcuenca hidrológico forestal por familias. ....	115
Tabla 20.- Composición de la vegetación en la Microcuenca hidrológico forestal y estatus de protección. ....	116
Tabla 21.- Valor de importancia de las especies del estrato arbóreo registradas en Microcuenca hidrológico-forestal.....	119
Tabla 22.- Valor de importancia de las especies del estrato arbustivo registradas en la cuenca hidrológico-forestal.....	120
Tabla 23.- Valor de importancia de las especies del estrato suculento registradas en la cuenca hidrológico-forestal.....	122
Tabla 24.- Índices de Diversidad y Similitud de especies que conforman el estrato arbóreo.....	125
Tabla 25.- Índices de Diversidad y Similitud de especies que conforman el estrato arbustivo de la vegetación.....	127
Tabla 26.- Índices de Diversidad y Similitud de especies que conforman el estrato Suculento de la vegetación.....	129

Tabla 27.- Especies de interés comercial observadas en la Microcuenca hidrológico-forestal. ....	131
Tabla 28. Sitios de muestreo de fauna silvestre en el sistema ambiental. ....	143
<b>Tabla 29. Listado de aves que fueron identificadas en el sistema ambiental. ....</b>	<b>145</b>
<b>Tabla 30. Índices de Diversidad de las especies del grupo de las aves en el sistema ambiental .</b>	<b>146</b>
<b>Tabla 31. Registro de especies de mamíferos y abundancia relativa en el sistema ambiental. ...</b>	<b>148</b>
<b>Tabla 32. Índices de Diversidad y Similitud de las especies de mamíferos en el área de estudio. ....</b>	<b>149</b>
<b>Tabla 33. Abundancia relativa de las especies de anfibios y reptiles registrados durante el muestreo así como su estatus en la NOM-059-SEMARNAT-2010. ....</b>	<b>151</b>
<b>Tabla 34. Índices de Diversidad y Similitud de las especies de anfibios y reptiles en el área de estudio. ....</b>	<b>152</b>
Tabla 35. Especies de fauna en estatus de protección. ....	155
Tabla 36. Listado de aves que fueron identificadas para el Proyecto. ....	156
Tabla 37. Índices de Diversidad y Similitud de las especies del grupo de las aves en el área del proyecto. ....	157
Tabla 38. Registro de especies de mamíferos y abundancia relativa en el área del proyecto. ....	158
Tabla 39. Índices de Diversidad y Similitud de las especies de mamíferos en el área de estudio. ....	159
Tabla 40. Abundancia relativa de las especies de anfibios y reptiles registrados durante el muestreo del predio. ....	160
Tabla 41. Índices de Diversidad y Similitud de las especies de reptiles en el área del proyecto. ...	161
Tabla 42. Población total por municipio según sexo al 15 de marzo de 2015 .....	162
Tabla 43. Resultados del Censo de Población y Vivienda 2015 para B.C.S. ....	162
Tabla 44. Población total por municipio según sexo, 2015. INEGI (2015). ....	164
Tabla 45. Listado de actividades del proyecto durante las diferentes etapas. ....	175
Tabla 46. Listado de componentes y factores ambientales. ....	177
Tabla 47. Matriz de identificación de impactos identificados del proyecto. ....	178
Tabla 48. Clave asignada a los atributos ambientales y socioeconómicos para obtener el índice de .....	180
Tabla 49. Categorías de evaluación de impactos ambientales. ....	181
Tabla 50. Matriz de cuantificación y jerarquización de impactos ambientales para la etapa de preparación del sitio. ....	182
Tabla 51. Matriz de cuantificación y jerarquización de impactos ambientales para la etapa de construcción del sitio. ....	183
Tabla 52. Matriz de cuantificación y jerarquización de impactos ambientales para la etapa de operación y mantenimiento .....	184
Tabla 53. Resumen de impactos adversos. ....	185
Tabla 54. Resumen de impactos benéficos. ....	185
Tabla 55. Medidas de mitigación para la etapa de preparación. ....	191
Tabla 56. Medidas de mitigación para la etapa de construcción. ....	192
Tabla 57. Medidas de mitigación para la etapa de operación. ....	193

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

### I.1 Datos generales del proyecto.

#### I.1.1 Nombre del proyecto.

“CASA KENDALL”

#### I.1.2 Ubicación (dirección) del proyecto.

El proyecto se encuentra en el polígono que conforman los lotes con Clave Catastral 1-03-159-2708, del plano Oficial del Ejido El Pescadero, en la Delegación de Todos Santos, Municipio de la Paz, B.C.S.

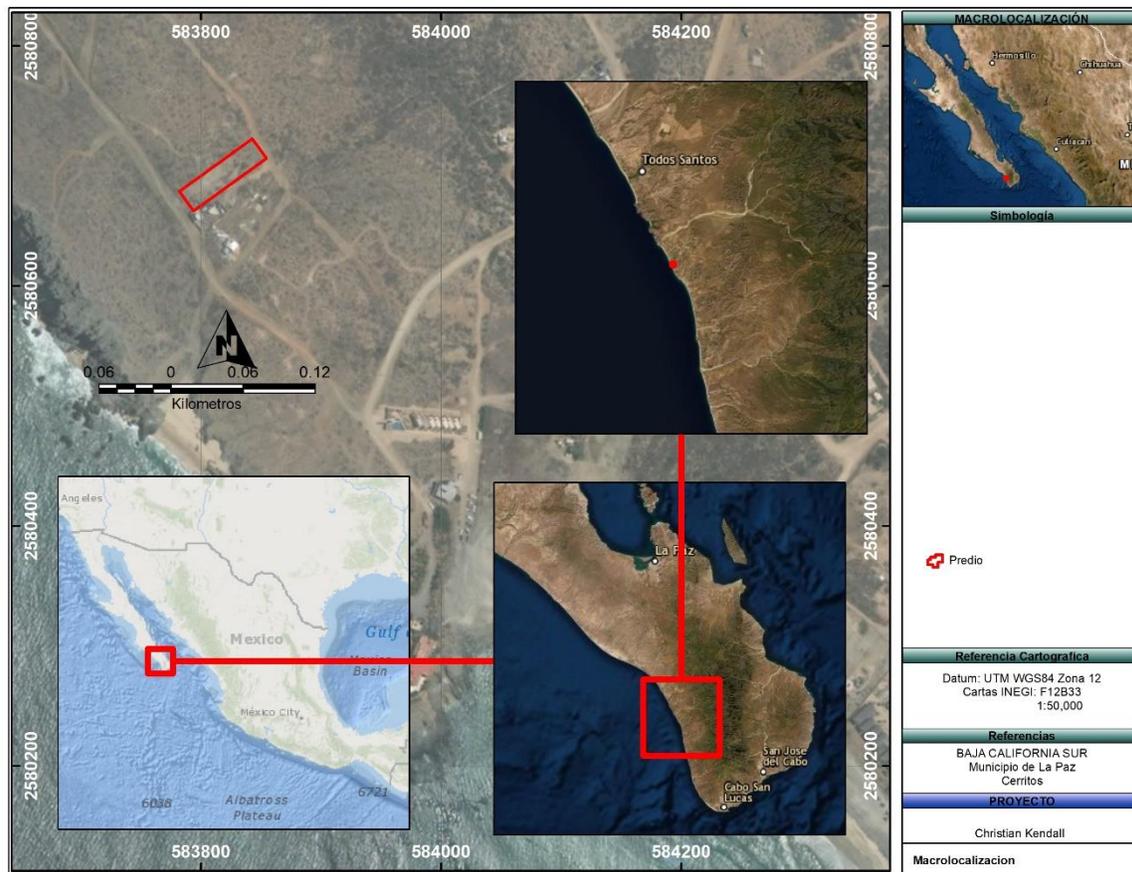


Figura 1. Ubicación del Proyecto.

Los cuadros de construcción del proyecto se presentan en coordenadas UTM.

Tabla 1. Cuadros de construcción del proyecto.

LOTE 1-03-159-2708		
V	COORDENADAS	
	Y	X
1	2,580,722.7690	583,842.6342
2	2,580,706.5478	583,854.3334
3	2,580,662.6756	583,793.5039
4	2,580,678.8968	583,781.8047
1	2,580,722.7690	583,842.6342
<b>SUPERFICIE = 1500.00 m<sup>2</sup></b>		

CUADRO DE CONSTRUCCION						
LADO		RUMBO	DISTANCIA	V	C O O R D E N A D A S	
EST	PV				Y	X
				1	2,580,722.7690	583,842.6342
1	2	S 35°48'01.30" E	20.000	2	2,580,706.5478	583,854.3334
2	3	S 54°11'58.70" W	75.000	3	2,580,662.6756	583,793.5039
3	4	N 35°48'01.30" W	20.000	4	2,580,678.8968	583,781.8047
4	1	N 54°11'58.70" E	75.000	1	2,580,722.7690	583,842.6342
<b>SUPERFICIE = 1,500.000 m<sup>2</sup></b>						

### 1.1.3 Tiempo de vida útil del proyecto.

El proyecto tendrá una vigencia de 60 meses (5 años) para el cambio de uso de suelo y construcción y de 20 años para la operación y mantenimiento del proyecto.

**I.2. Datos generales del promovente**

**I.2.1 Nombre o razón social.**

CASA KENDALL

**I.2.2 Registro Federal de Contribuyentes del Promovente.**

**PROTECCIÓN DE DATOS PERSONALES LFTAIPG**

## II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO.

### II.1 Información general del proyecto.

#### II.1.1 Naturaleza del proyecto.

El proyecto en mención tiene como finalidad la construcción de 11 recamaras con baño (6 en el segundo nivel), estudio, sala, cocina-comedor y gimnasio con una superficie total de 306.18 m<sup>2</sup> de despalme y 451.98 m<sup>2</sup> de construcción en el polígono general con Clave Catastral 1-03-159-2708 con una superficie total de 1500.00 m<sup>2</sup>. El polígono en donde se pretende realizar el proyecto que comprende la casa habitación, áreas verdes, estacionamiento, acceso y espacios abiertos. La siguiente tabla nos presenta las dosificaciones:

Tabla 2. Distribución de superficies del proyecto.

No.	COMPONENTE PROYECTO	ÁREA (m <sup>2</sup> ) DESPALME	CONSTRUCCION
1	11 recamaras (6 en el segundo nivel) con baño	174.96	320.76
2	Sala	29.16	29.16
3	Cocina-Comedor	43.74	43.74
4	Gimnasio	29.16	29.16
5	Estudio	29.16	29.16
	<b>Subtotal construcción</b>	<b>306.18</b>	<b>451.98</b>
6	Áreas verdes y conservación	1193.82	
	<b>Total</b>	<b>1500.00</b>	

El estudio de impacto ambiental cumple con los siguientes:

#### Objetivos.

Dar cumplimiento con total apego a la normatividad existente, en la materia para estar en condiciones de cambiar el uso de suelo, asegurando la estabilidad de los suelos y la protección de la diversidad biológica.

#### Técnico y ecológico.

Presentar con base en Impacto Ambiental al que hace referencia al Artículo 28 de la Ley General del Equilibrio Ecológico en concordancia con su Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental; en el Artículo 5 donde establece las obras que requieren manifestación de impacto ambiental, así mismo cumplir con los requisitos de no comprometer la biodiversidad, ni provocar la erosión del suelo, el deterioro de la calidad del agua y la

disminución en su captación. Así como, la aplicación de la tecnología disponible para disminuir el posible efecto adverso que causaría el cambio de uso de suelo.

El proyecto busca proveer una superficie aprovechable minoritariamente forestal aunque rodeada por una extensión arenosa, una casa habitación de un nivel que cumpla ampliamente con los estándares de sustentabilidad ecológica, por medio de la incorporación de modernas tecnologías en captación y tratamiento de agua, generación de energía y diseño en la construcción; procurando a su vez una excelente calidad de vida para el promovente.

Asimismo, el proyecto pretende establecer las áreas verdes existentes dentro del polígono como zonas de conservación, dentro de las cuales no se realizará ni permitirá la ejecución de obra alguna diferente a aquellas destinadas a su monitoreo y vigilancia.

#### Social y económico

Incremento en la capacidad productiva de los suelos que en la actualidad se encuentran en su estado natural y ligeramente afectados, por la urbanización de predios aledaños, el paso de la gente que transita por la zona para actividades de recreación por la cercanía a la playa y la reducción de la productividad. La puesta en marcha del presente proyecto evitará la erosión del suelo, la generación de empleos y una derrama económica en la zona.

Y de acuerdo a la Ley y su Reglamento siguientes:

#### **Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente.**

En este ordenamiento legal y normativo, se encuadra perfectamente la regulación del proyecto promovido, particularmente en los siguientes artículos:

Artículo 5°: son facultades de la federación:

Fracción X.- 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;  
Fracción XI.- La regulación del aprovechamiento sustentable, la protección y la preservación de los recursos forestales, el suelo, las aguas nacionales, la biodiversidad, la flora, la fauna y los demás recursos naturales de su competencia.

Artículo 28: La evaluación del impacto ambiental es el procedimiento a través del cual la secretaria establece las condiciones que se sujetara 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 en que determine el Reglamento que al efecto se expida, quienes

pretendan llevar a cabo alguno de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización en materia de impacto ambiental de la secretaria:

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

El Reglamento de la presente Ley determinará las obras o actividades a que se refiere este artículo, que por su ubicación, dimensiones, características o alcances no produzcan impactos ambientales significativos, no causen o puedan causar desequilibrios ecológicos, ni rebasen los límites y condiciones establecidos en las disposiciones jurídicas referidas a la preservación del equilibrio ecológico y la protección al ambiente, y que por lo tanto no deban sujetarse al procedimiento de evaluación de impacto ambiental previsto en este ordenamiento.

**Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Impacto ambiental.**

**Artículo 5.-** Quienes pretendan llevar a cabo alguno de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización de la secretaria en materia de impacto ambiental:

**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 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;

**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

**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.

II.1.2 Ubicación física del proyecto y dimensiones del proyecto.

El proyecto se encuentra en el polígono denominado lote 2708 del km 66.5 de la carretera La Paz-Cabo San Lucas, en la zona de Cerritos, al sur del poblado del “El Pescadero”. Tomando una brecha que parte de la Carretera Todos Santos-Cabo San Lucas aproximadamente a 2.6 km en línea recta del entronque hasta llegar al lote con el número 1-03-159-2708 en la localidad de Pescadero, Municipio de La Paz, B.C.S. La figura 2 muestra la localización del proyecto.

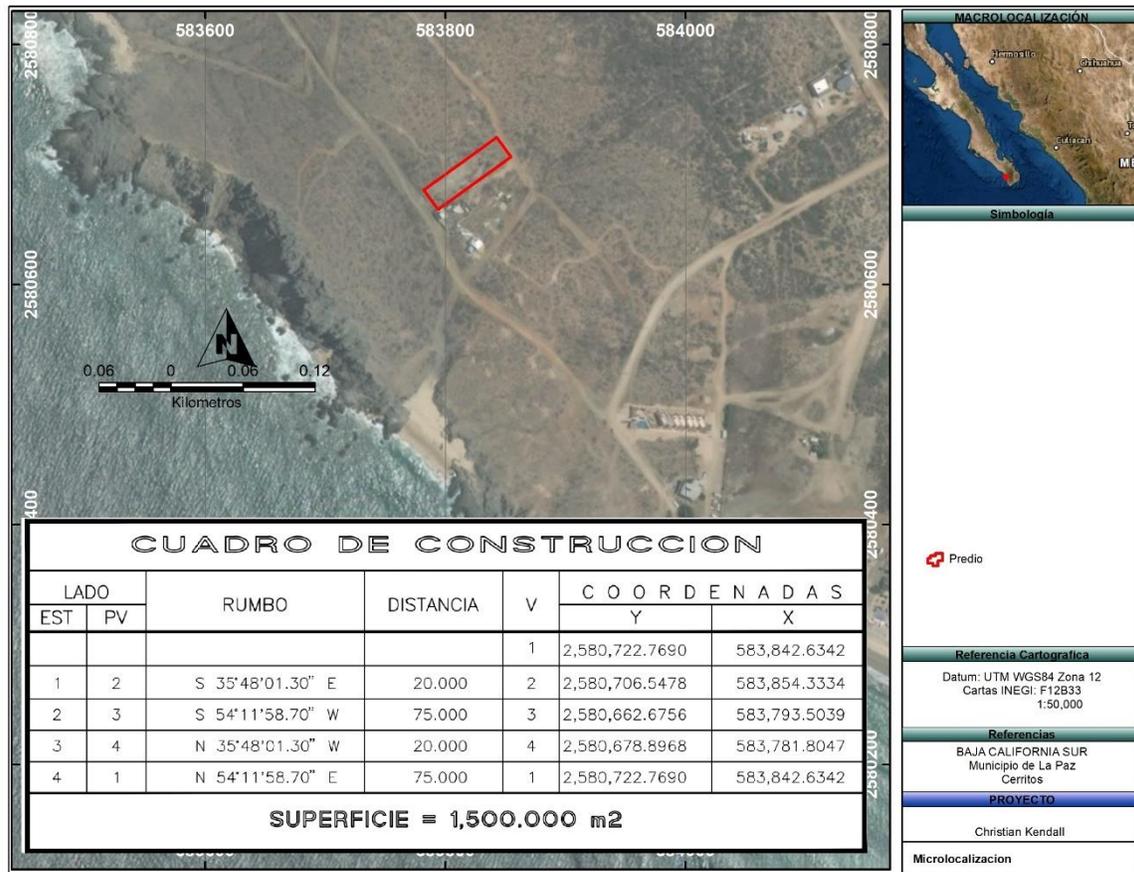


Figura 2. Ubicación física del proyecto. Microlocalización.

El Proyecto concuerda con estos lineamientos. Se trata de dos casas de descanso con estacionamiento y alberca, que constará de una superficie de construcción de 306.18 m<sup>2</sup>, los cuales corresponden al 20.41 % del total de la superficie. Las construcciones utilizarán materiales de la región, así como colores neutros que se integren al medio natural, ello en cumplimiento de lo que se sugiere en este mismo Programa.

Tabla 3. Distribución de superficies del proyecto.

No.	COMPONENTE PROYECTO	ÁREA (m2) DESPALME	CONSTRUCCION
1	11 recamaras (6 en el segundo nivel) con baño	174.96	320.76
2	Sala	29.16	29.16
3	Cocina-Comedor	43.74	43.74
4	Gimnasio	29.16	29.16
5	Estudio	29.16	29.16
<b>Subtotal construcción</b>		<b>306.18</b>	<b>451.98</b>
6	Áreas verdes y conservación	1193.82	
<b>Total</b>		<b>1500.00</b>	

En las siguientes imágenes de la distribución espacial del proyecto y el plano general:

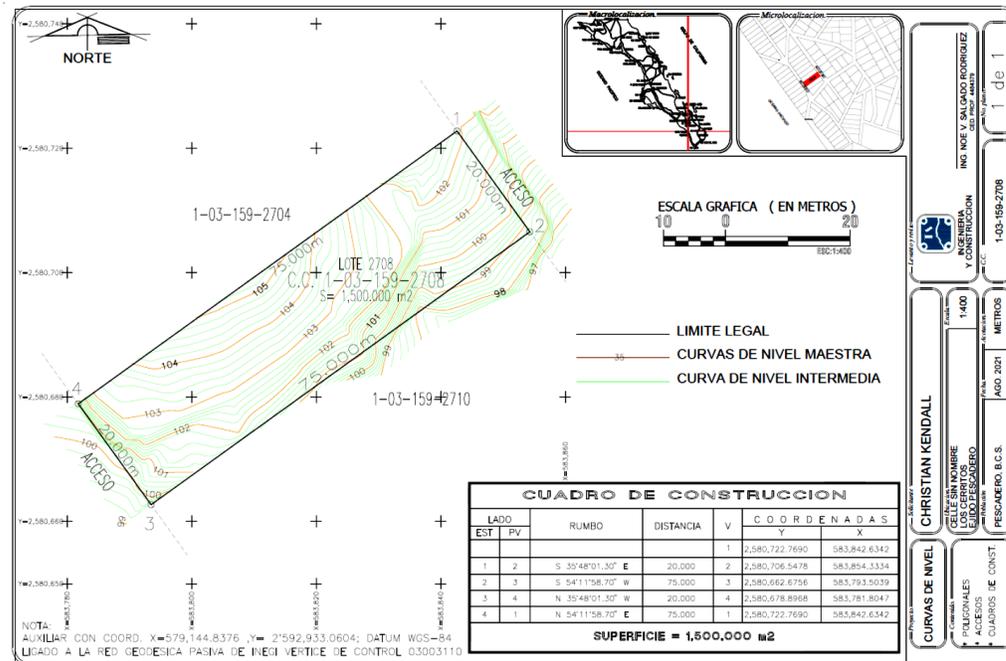


Figura 3. Plano general del proyecto.

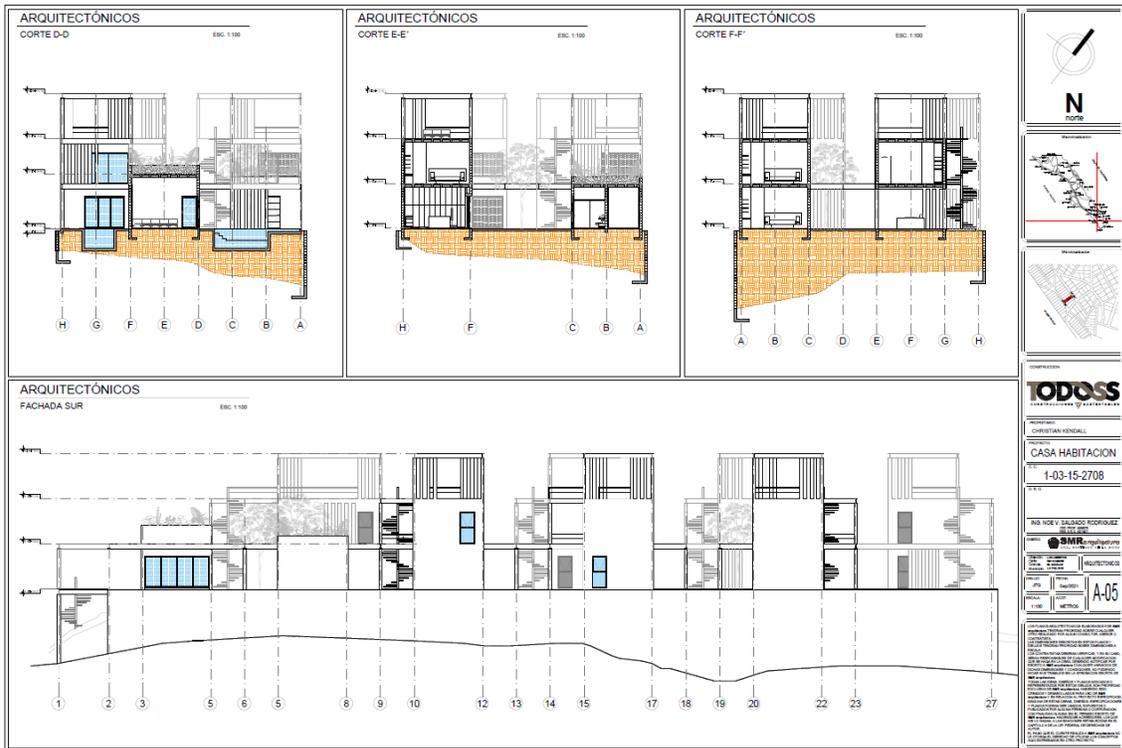
Dimensiones del proyecto.

Tabla 4. Dosificación áreas y porcentaje de áreas del proyecto.

Especificación técnica	Reportado en la MIA	Establecido en el PSDU TPLP
Superficie del proyecto en m2	1500.00	2000 m2 superficie mínima por lote
Superficie de construcción m2 por lote	306.18	-
Niveles de construcción	2 (solo la principal en el segundo nivel) con baño	2 niveles a partir de los 400 de la ZOFEMAT
Coefficiente de ocupación de suelo	0.20	0.25
Coefficiente de uso de suelo	0.46	0.60
Densidad neta de vivienda	2	4 viv/ha







### II.1.3 Inversión requerida.

La inversión será de \$ 2'250.00.00 (Son: Dos millones doscientos cincuenta mil pesos 00/100 M.N.). Esta inversión es enteramente del promovente, de los cuales se estima una parte será para establecer las medidas de prevención y mitigación del proyecto.

### II.1.4 Urbanización del área y descripción de servicios requeridos.

#### a) Urbanización del área.

Aunque en el área hay lotes que se han sido vendidos casi en su totalidad, hay construcciones, que se encuentran al norte y al sur del proyecto, sin embargo, toda la zona al Noreste son las tierras de cultivo del Ejido El Pescadero, aunque la urbanización más cercana es la localidad de El Pescadero que queda aproximadamente a 2.0 km en línea recta aproximadamente al Noreste del proyecto. Como se puede apreciar en la siguiente figura:

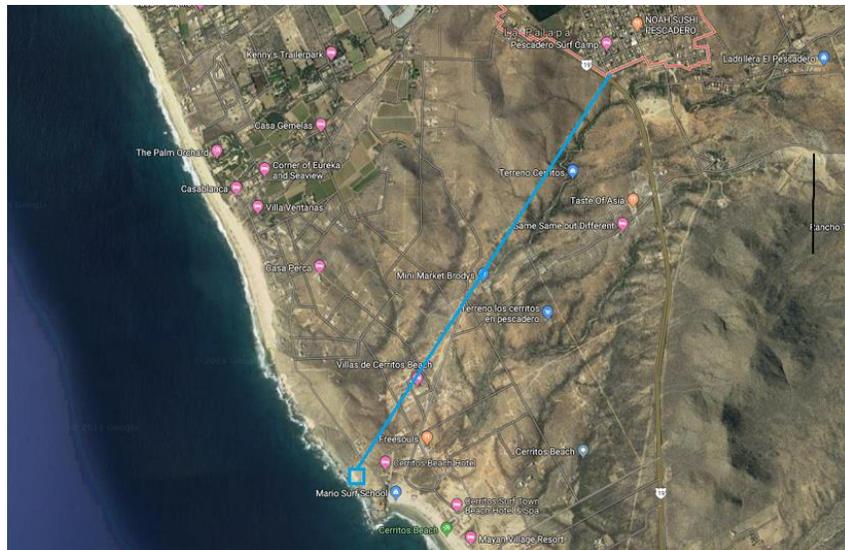


Figura 4. La localidad de El Pescadero con respecto al Proyecto.

#### b) Descripción de servicios requeridos.

En la zona hay la disponibilidad de los servicios básicos como las vías de acceso que se desprenden de la localidad de “El Pescadero”, por medio de caminos de terracería que llega al lugar y las calles delimitadas.

En cuanto al **agua potable** el promovente instalará una cisterna de 10,000 litros de capacidad, para almacenar agua en el proyecto, la cual será rellenada periódicamente por medio de pipas con un proveedor autorizado.

La **energía eléctrica** será tomada de la red eléctrica ya que cerca de la zona se observan cables de red de energía eléctrica de la CFE.

En cuanto a las **aguas servidas** se instalarán 3 biodigestores de 2500 litros en todo el proyecto, para tratamiento de aguas servidas.

C) Vías de acceso.

El acceso al proyecto es por la carretera transpeninsular a la altura del km 66.5 de la carretera La Paz-Cabo San Lucas, en la localidad de Cerritos, al sur del poblado del “El Pescadero”. Tomando una brecha que parte de la carretera Todos Santos-Cabo aproximadamente a 2.0 km en línea recta del entronque hasta llegar a los lotes que conforman el proyecto con el número 1-03-159-2708.

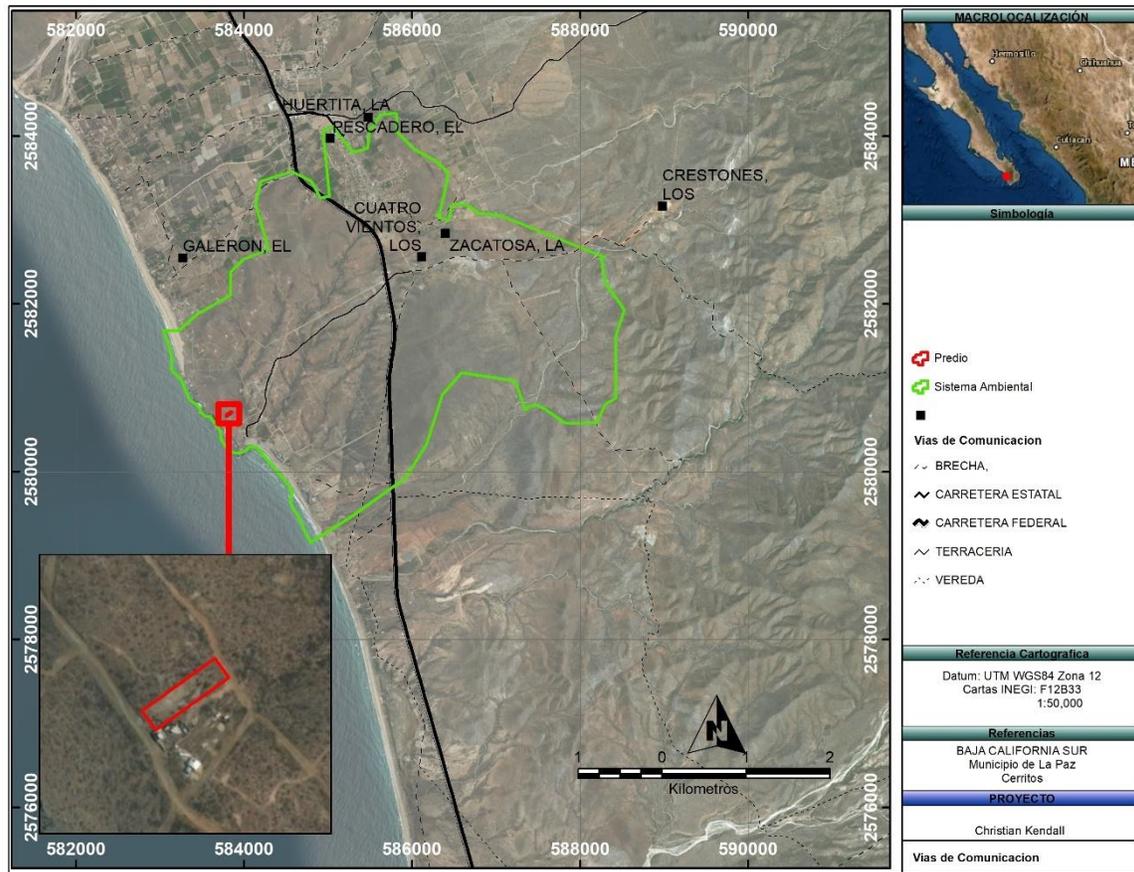


Figura 5. Vías de comunicación en el área del proyecto.

## II.2. Características particulares del proyecto.

El objetivo principal del proyecto es la construcción de 13 recamaras con baño (7 en el segundo nivel), estudio, sala, cocina-comedor y gimnasio en el polígono que conforma el presente proyecto. El proyecto permitirá el desarrollo económico de la zona, generando empleos directos e indirectos, así también, favorece el establecimiento de comunidades urbanas que comprendan la importancia de la sustentabilidad al incluir la conservación del paisaje con medidas correctivas que disminuyan la fragmentación de los ecosistemas presentes en la zona, además de aplicar medidas de mitigación puntuales y efectivas que permitan disminuir el impacto de las actividades de construcción.

El Proyecto concuerda con estos lineamientos. Se trata de dos casas de descanso con estacionamiento y alberca, que constará de una superficie de construcción de 306.18 m<sup>2</sup>, los cuales corresponden al 20.41 % del total de la superficie. Las construcciones utilizarán materiales de la región, así como colores neutros que se integren al medio natural, ello en cumplimiento de lo que se sugiere en este mismo Programa.

Tabla 5. Distribución de superficies del proyecto.

No.	COMPONENTE PROYECTO	ÁREA (m2) DESPALME	CONSTRUCCION
1	11 recamaras (6 en el segundo nivel) con baño	174.96	320.76
2	Sala	29.16	29.16
3	Cocina-Comedor	43.74	43.74
4	Gimnasio	29.16	29.16
5	Estudio	29.16	29.16
	<b>Subtotal construcción</b>	<b>306.18</b>	<b>451.98</b>
6	Áreas verdes y conservación	1193.82	
	<b>Total</b>	<b>1500.00</b>	

### II.2.1 Programa de trabajo.

### II.2.2 Preparación del sitio y construcción.

La preparación del sitio consistirá básicamente en delimitar la zona en donde se realizará la construcción de las obras civiles. Asimismo, en esta etapa se procederá a señalar las escasas especies arbóreas y suculentas que se removerán.

#### 1.- Preparación del sitio.

##### Ubicación y delimitación del predio de cambio de uso de suelo.

- Al inicio de actividades, se capacitará y concientizará al personal acerca de la conservación de los recursos, prevención y mitigación de impactos generados.
- Aunque sólo se utilizará la superficie del proyecto, se solicita el cambio de uso de suelo en la superficie total ya que se reubicarán algunas especies.
- Previo a la extracción de la vegetación se realizará recorrido para fomentar el desplazamiento de la fauna, la cual prácticamente es inexistente exceptuando aves. Asimismo, para ubicar posibles nichos de anidación o especies de fauna, si se llegaran a encontrar, estas serán capturadas y liberadas en los terrenos aledaños.
- Se colocarán letreros con información de las actividades que se realizan, con la prohibición de captura, extracción, uso de especies de flora y fauna, y con la restricción de tirar basura.
- Se colocarán sanitarios portátiles en razón de uno por cada 10 personas.
- Se colocarán contenedores para disposición de residuos generados, principalmente por trabajadores durante esta etapa.

##### Marqueo de las especies forestales.

- Sólo se señalarán las especies inventariadas que van a ser afectadas por el proyecto.

##### Derribo de la vegetación.

- El derribo del arbolado se hará en forma direccional y de manera paulatina, para permitir el desplazamiento de la fauna.
- El desmonte será de forma paulatina y con derribo direccional.
- Para el corte se usarán motosierras, las que deberán estar en buenas condiciones mecánicas para evitar contaminación de aire o por ruido, así como machetes o hachas.
- El desrame se realizará en el sitio de derribo.
- Los residuos vegetales deben ser picados para su rápida integración al suelo en las áreas ajardinadas.

- Evitar al máximo realizar el derribo en días lluviosos y con viento para evitar erosión del suelo.
- Se evitará tirar basura en las áreas del proyecto y sus alrededores.
- Evitar dejar encendida la maquinaria (moto-sierras) innecesariamente a fin de disminuir la contaminación al aire y el ruido.
- Deberá llevarse a cabo supervisión continua, durante la secuencia del cambio de uso del suelo en terrenos forestales.

**Extracción de la vegetación.**

- El equipo y maquinaria deberán contar con mantenimiento preventivo.
- La carga y arrime se realizará de forma manual.
- Evitar el arrastre de los productos en las áreas aledañas al proyecto.
- Se aplicarán riegos en los lugares por donde transitan los vehículos.
- Enseguida se procederá a la extracción, para lo cual se tendrá especial cuidado de separar la capa orgánica en caso de encontrarla ya que es un terreno arenoso y que será transportada hacia las zonas que no se impactarán y que serán las utilizadas para realizar las labores de restauración.

**Limpieza de las áreas.**

- Se instalarán contenedores para almacenar la basura y no contaminar el suelo.
- Los desperdicios forestales se picarán y se depositarán en las áreas propuestas para restauración, con la finalidad de ayudar a que rápido se integren al suelo.

**El plazo de ejecución. Para esta etapa se considera 5 años para su ejecución.** Aunque se están programando 3 años para la ejecución del proyecto, se considera entendible que siempre existen imponderables, ya sea económicos, burocráticos, laborales y hasta personales, por lo que la vigencia de la autorización se propone sea de **20 años lo que tendrá de vida útil del proyecto** para la ejecución del proyecto, aunque las actividades se calendaricen como se señala a continuación:

Tabla 6.- Calendario de la etapa de Preparación del sitio.

No.	ACTIVIDAD	AÑOS						
		1	2	3	4	5	10	20
1	Preparación del sitio-Desmonte							
2	Limpieza de área							
3	Excavaciones							
4	Cisterna							

## 2.- Etapa de construcción.

**Adecuación de vías internas:** Para acceder al predio se cuenta con accesos (calles) de terracería en estado regular. A un costado de los predios objeto del presente proyecto hay colindancias con otros predios como ya se describió.

**Instalación de agua potable:** el lote no cuenta con red de agua potable, por lo que el promovente instalará una cisterna de 10,000 litros de capacidad en el lote del proyecto, para el abastecimiento de agua.

**Instalación de drenaje:** No existe tampoco red de drenaje, por lo que se instalarán 2 biodigestores para el proyecto en operación.

### **Construcción:**

La construcción de las casas se realizará exclusivamente con mano de obra y de ser necesaria la utilización de maquinaria pesada, con la finalidad de disminuir en la medida de lo posible las afectaciones al ambiente.

La construcción consiste en las siguientes etapas:

**Excavaciones:** La excavación se llevará a cabo con mano de obra, debido a la profundidad requerida para los cimientos que sostendrán las construcciones y se utilizarán el mismo terreno para depositar el material a un lado, se devolverá el material que servirá para los jardines.

**Excavaciones:** La excavación se llevará a cabo con mano de obra, debido a la profundidad requerida para el proyecto y se utilizarán camiones de volteo para el acarreo de los materiales de extracción.

Los trabajos de excavación podrán comprender algunas o todas las operaciones siguientes:

- Afloje previo
- Extracción, remoción, traspaleo, carga y descarga
- Acarreo libre

**Colado de cimientos:** Fabricación y colado de concreto simple y vibrado curado con membrado para la colocación de cimbra de madera en trabes y columna, cimbra de madera en losa y cimbra de madera en muros.

**Colocación de muros:** los muros serán colocados utilizando cemento y adoquines.

**Colado de techos:** Fabricación y colado de concreto simple y vibrado curado con membrado para la colocación de cimbra de madera en traveses y columna, cimbra de madera en losa y cimbra de madera en muros.

**Instalación de tuberías y cableado eléctrico de las instalaciones:** las tuberías serán colocadas en su posición previa al colado de los cimientos.

El cableado eléctrico se colocará posterior a la construcción de los muros, por lo cual, se colocarán guías para el cableado al momento de construir los muros y estos se conectarán al panel de control de los paneles solares.

**Acabados:** los acabados del inmueble contemplan la aplicación de pintura, impermeabilizante, instalación de pisos decorativos, baños etc.

**El plazo de ejecución.** Se están programando **5 años** para la ejecución de la construcción del proyecto, se considera entendible que siempre existen imponderables, ya sea económicos, burocráticos, laborales y hasta personales, por lo que la vigencia de la autorización se propone sea de **20 años lo que tendrá de vida útil del proyecto** para la ejecución del proyecto, aunque las actividades se calendaricen como se señala a continuación:

Tabla 7.- Calendario de la etapa de Construcción.

No.	ACTIVIDAD	AÑOS					
		1	2	3	4	5	20
1	Construcción						
2	Estacionamiento						
3	Accesos, áreas verdes y espacios abiertos.						
4	Biodigestores (enterrados 3), cisternas						

**II.2.3 Descripción de obras y actividades provisionales del proyecto.**

No existirán obras provisionales para el desarrollo del proyecto.

Sólo se contará con el servicio de sanitarios portátiles que serán rentados a razón de 1 sanitario por cada 10 trabajadores y será responsabilidad de la empresa que preste el servicio la adecuada disposición de las aguas residuales, conforme lo señale la normatividad correspondiente.

**II.2.4 Descripción de obras asociadas al proyecto.**

No se requerirá de obras asociadas.

**II.2.5 Operación y mantenimiento.**

La vigencia de la autorización se propone sea de **20 años lo que tendrá de vida útil del proyecto con respecto a la Operación y Mantenimiento.**

Tabla 8.- Calendario de la etapa de Operación y Mantenimiento.

No.	ACTIVIDAD	AÑOS					
		1	2	3	4	5	20
1	Operación						
2	MANTENIMIENTO						

Como se ha mencionado, el proyecto consiste en la construcción de **dos casas de huéspedes** de descanso con estacionamiento y alberca, en la cual se brindarán todos los servicios básicos para la comodidad del promovente y los usuarios.

Los desechos sólidos generados durante la preparación del sitio y la construcción serán llevados por los contratistas al sitio de disposición final autorizado por el municipio.

Los desechos sólidos generados durante la operación del proyecto serán recogidos por el promovente y llevados al centro de disposición final autorizado por el municipio.

Las aguas residuales generadas durante la operación del proyecto serán tratadas en un biodigestor marca Rotoplas (biodigestor autolimpiable), calificado para la disposición y control de estos residuos.

**II.2.6 Desmantelamiento y abandono de las instalaciones.**

No se prevé etapa de abandono por que será un servicio permanente, es decir se dará mantenimiento continuo (cada 2 años) esto es pintura, fisuras, etc., igualmente el mantenimiento y rehabilitación de los equipos que sean obsoletos.

**II.2.7 Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmósfera.**

Se elaborará un reporte de los residuos generados durante las diferentes fases proyectando el volumen que pudiera generarse. En este nivel, se incluyen los residuos sólidos y peligrosos, la estimación de la cantidad de generación de los mismos, se considera baja por ser la construcción de condominios de tres niveles.

Enseguida se describen las actividades a realizar para su manejo, reciclamiento o disposición. En este sentido, los residuos de manejo especial y sólidos serán dispuestos donde la autoridad municipal determine, principalmente en el relleno sanitario adecuado. Por lo anterior, es importante aclarar que la disposición ocurrirá en sitios adecuados para tal fin.

Se identificó la existencia de basurero municipal en el Ejido Todos Santos, por lo que, dadas las características y cantidades de residuos a generarse en el proyecto, estos podrán satisfacer las necesidades de disposición de residuos del mismo.

**Tabla 9. Manejo de los residuos.**

Etapa	Tipo de Residuo	Clasificación del Residuo	Tipo de Manejo	Forma de Disposición
Limpieza y Preparación del Predio	Sólidos Vegetales	Material Vegetal	Será reunido dentro de un área específica dentro del predio	Serán triturados y dispersados dentro del predio para reutilizarse como abono en áreas verdes dentro del predio.
	Sólidos	Basura Orgánica e Inorgánica	Serán depositadas en contenedores separados según su clasificación	Serán dispuestos los contenedores periódicamente al depósito sanitario que la autoridad señale.
	Líquidos	Aguas Residuales de los sanitarios portátiles	Sistema de desinfección mediante dosificaciones de desinfectantes	El proveedor del servicio de los sanitarios portátiles se hará cargo de la limpieza y desazolve de los mismos
	Gaseosos	Gas	Utilización de maquinaria y equipo en buen estado de	Los residuos gaseosos son mínimos por lo que no son de

			operación y con un mantenimiento periódico	cantidad considerable para una medida de disposición
Construcción	Sólidos	Basura Orgánica e Inorgánica	Serán depositadas en contenedores separados según su clasificación	Serán dispuestos los contenedores periódicamente al deposito sanitario que la autoridad señale, los materiales que puedan ser reutilizados serán donados.
	Sólidos de Construcción	Residuos de actividades de Construcción	Serán depositadas en contenedores dentro del predio	Se realizará una recolección y transportación periódica a donde la autoridad lo indique
	Líquidos	Aguas Residuales de los sanitarios portátiles	Sistema de desinfección mediante dosificaciones de desinfectantes	El proveedor del servicio de los sanitarios portátiles se hará cargo de la limpieza y desazolve de los mismos
	Gaseosos	Polvos, Humo, y Gases Contaminantes	Utilización de maquinaria y equipo en buen estado de operación y con un mantenimiento periódico	Los residuos gaseosos son mínimos por lo que no son de cantidad considerable para una medida de disposición
Operación y Mantenimiento	Sólidos	Basura Doméstica orgánica e inorgánica	Serán depositadas en contenedores separados según su clasificación	Serán dispuestos los contenedores periódicamente al depósito sanitario que la autoridad señale.
	Líquidos	Aguas Residuales de Sistema Séptico	Sistema de desinfección mediante dosificaciones de desinfectantes y limpieza periódica	El sistema biodigestor Rotoplas se encarga de los desechos sanitarios, en caso de ser requerido se contratará a un proveedor capacitado para el servicio de limpieza y desazolve de los mismos.

**Almacenamiento de residuos no peligrosos.**

Por su carácter, no será necesaria la construcción de un almacén de características especiales. Solo se dispondrá de almacenaje en contenedores especiales divididos por residuo como se aprecia en la siguiente figura.



Figura 6. Almacén temporal de residuos no peligrosos que se instalarán en el área del proyecto.

### II.2.7 Infraestructura para el manejo y la disposición adecuada de los residuos:

Para la etapa de limpieza y preparación del Sitio se contará con contenedores de basura y sanitarios portátiles a razón de uno por cada diez trabajadores. Durante las etapas de construcción se contará con contenedores para distintos tipos de desechos (orgánicos, inorgánicos, reciclables y peligrosos), y estos a su vez se dispondrán según el tipo de desecho que contengan, es decir, los desechos orgánicos e inorgánicos serán dispuestos en el basurero público más cercano, los desechos reciclables serán dispuestos en el centro de reciclaje más cercano, en cuanto a los residuos sanitarios, se colocarán un sanitario portátil por cada diez trabajadores, y los desechos del mismo se dispondrán a la compañía encargada de suministrar el servicio y por último los desechos peligrosos (aceites, pintura, trapos, etc.) serán dispuestos según la autoridad lo señale.

Por último, para las etapas de operación, debido a que los residuos son pocos (promedio para una familia de 4 integrantes), se dispondrán de contenedores para distintos tipos de desechos (orgánicos, inorgánicos y reciclables), y estos a su vez se dispondrán según el tipo de desecho que contengan, es decir, los desechos orgánicos e inorgánicos serán dispuestos en el basurero público más cercano y los desechos reciclables serán dispuestos en el centro de reciclaje más cercano. Y para los desechos sanitarios se implementará la instalación de un sistema séptico hermético de tipo ecológico marca Rotoplas (biodigestor autolimpiable), este sistema sustituye de manera más eficiente a los sistemas tradicionales como: fosas sépticas de concreto y letrinas, las cuales son focos de contaminación al agrietarse las paredes y saturarse, este sistema de tratamiento es higiénico, seguro y económico en su mantenimiento, debido a que no necesita ningún equipo mecánico y eléctrico para su limpieza, además que este biodigestor está fabricado con plásticos de alta tecnología que aseguran un vida útil de más de 35 años, este también está hecho para dar servicio de 5 a 57 personas, no se agrieta ni fisura, no contamina los mantos freáticos, no contamina el ambiente y presenta una garantía de 5 años.

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

#### III.1 Ordenamientos Jurídicos Federales.

##### III.2.1 Programas de Ordenamiento Ecológico del Territorio (POET).

En estos instrumentos deberán identificarse las **unidades de gestión ambiental** (UGA's) en las que se desarrollará el proyecto, y **con base en el análisis de sus políticas y sus criterios, se establecerá la congruencia del proyecto** y se definirá la forma en que se dará cumplimiento a dicho ordenamiento.

Debe tomarse en cuenta que el artículo 35 de la LGEEPA dispone que "para la autorización a que se refiere el artículo 28, la Secretaría se **sujetará** a lo que establezcan los ordenamientos antes señalados (LGEEPA, su reglamento y las Normas Oficiales Mexicanas aplicables), así como los programas de desarrollo urbano y de ordenamiento ecológico del territorio"; por ello, el análisis y la vinculación del proyecto a estos instrumentos, cuando aplican, es ineludible.

#### **Ordenamiento Ecológico del Territorio.**

El país enfrenta importantes retos en materia ambiental los cuales, aunados al fenómeno del cambio climático, hacen necesaria la acción conjunta de los sectores que constituyen la Administración Pública Federal, así como de la sociedad en general, a fin de frenar el deterioro y avanzar en la conservación y aprovechamiento sustentable del territorio nacional.

El ordenamiento ecológico del territorio es uno de los retos fundamentales en materia de desarrollo sustentable, ya que es necesario coordinar acciones entre los tres órdenes de gobierno de modo que se identifique la vocación y el potencial productivo de las distintas regiones que componen el territorio nacional, orientando así las actividades productivas hacia la sustentabilidad ambiental, a través de la formulación, expedición, ejecución, evaluación y publicación de, entre otros, el programa de ordenamiento ecológico general del territorio.

Es importante aclarar que 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 áreas de atención prioritaria de un territorio, son aquellas donde se presentan o se puedan potencialmente presentar, conflictos ambientales o que por sus características ambientales requieren de atención inmediata para su preservación, conservación, protección, restauración o la mitigación de impactos ambientales adversos.

Las áreas de aptitud sectorial se identificaron de manera integral en el territorio sujeto a ordenamiento, a través de las Unidades Ambientales Biofísicas (UAB) en las que concurren atributos ambientales similares que favorecen el desarrollo de los programas, proyectos y acciones de las dependencias y entidades de la APF.

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.

El sitio del proyecto se encuentra de acuerdo a este instrumento dentro de la Unidad Ambiental Biofísica denominada Llanos de La Magdalena (UAB-4), como se muestra en la figura siguiente.

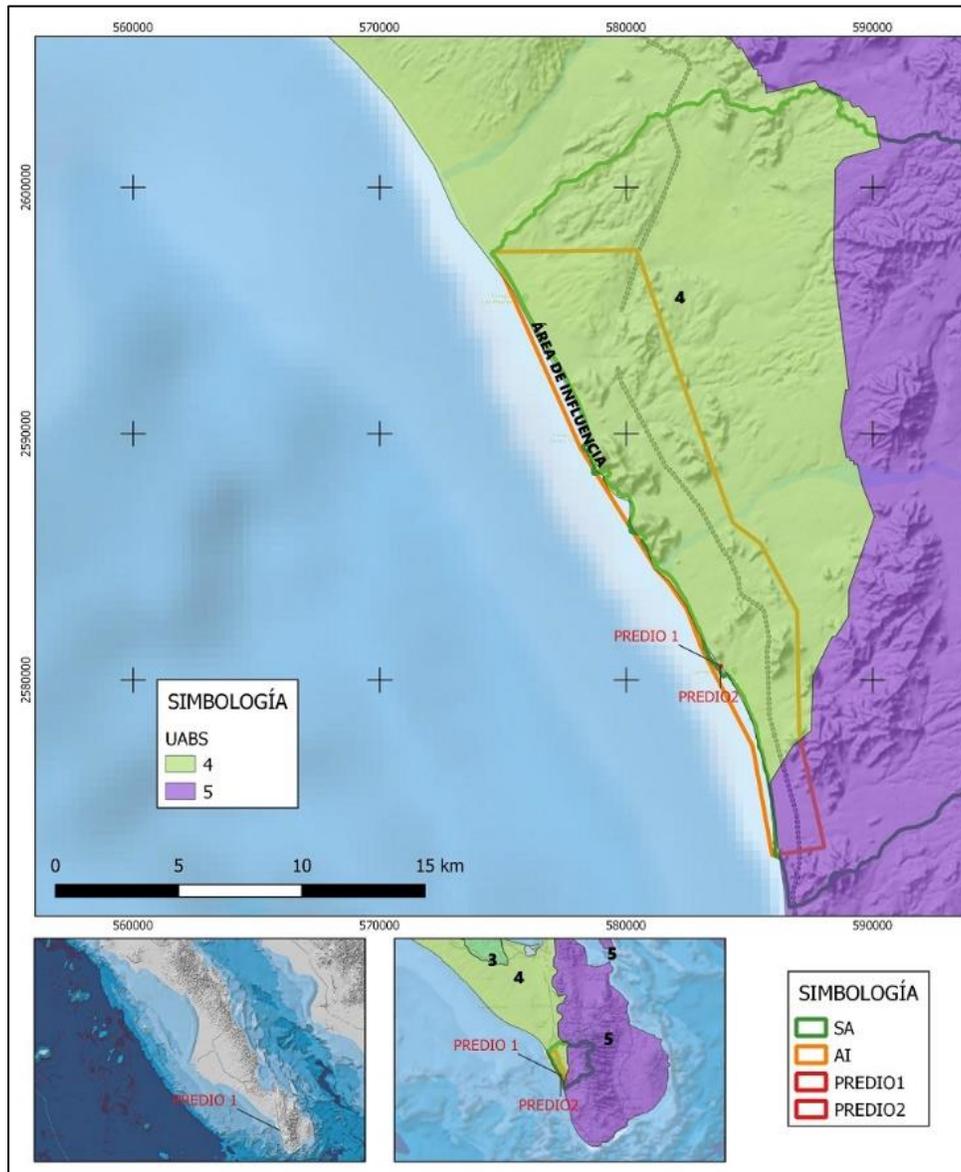


Figura 7. Distribución de la Unidad Ambiental Biofísica 4, Llanos de la Magdalena donde se ubica el sitio del proyecto.

Tabla 10. Características generales de la UAB 4.

<b>Estado Actual del Medio Ambiente 2008:</b>	<b>4. Estable a Medianamente estable. Conflicto Sectorial Alto.</b> Muy baja superficie de ANP's. Muy baja o nula degradación de los Suelos. Baja degradación de la Vegetación. Baja degradación por Desertificación. La modificación antropogénica es muy baja. Longitud de Carreteras (km): Baja. Porcentaje de Zonas Urbanas: Muy baja. Porcentaje de Cuerpos de agua: Muy baja. Densidad de población (hab/km <sup>2</sup> ): Muy baja. El uso de suelo es de Otro tipo de vegetación. Con disponibilidad de agua superficial. Déficit de agua subterránea. Porcentaje de Zona Funcional Alta: 6.1. Muy baja marginación social. Alto índice medio de educación. Alto índice medio de salud. Bajo hacinamiento en la vivienda. Bajo indicador de consolidación de la vivienda. Muy bajo indicador de capitalización industrial. Bajo porcentaje de la tasa de dependencia económica municipal. Alto porcentaje de trabajadores por actividades remuneradas por municipios. Actividad agrícola altamente tecnificada. Baja importancia de la actividad minera. Baja importancia de la actividad ganadera.
<b>Escenario al 2033:</b>	<b>4. Inestable</b>
<b>Política Ambiental:</b>	<b>4. Preservación y protección</b>
<b>Prioridad de Atención:</b>	<b>4. - Baja</b>

UAB	Rectores del desarrollo	Coadyuvantes del desarrollo	Asociados del desarrollo	Otros sectores de interés	Estrategias sectoriales
4	Preservación de Flora y Fauna	Minería y Turismo	Forestal	CFE-SCT	1, 2, 3, 4, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 15 BIS, 19, 20, 21, 22, 23, 27, 30, 44

La vinculación del proyecto con las estrategias sectoriales de la Unidad Ambiental Biofísica 4 se enlista en la Tabla siguiente.

Tabla 11. Vinculación del proyecto con las estrategias sectoriales.

Estrategias. UAB 4	
Grupo I. Dirigidas a lograr la sustentabilidad ambiental del Territorio	
A) Preservación	<p><b>1. Conservación <i>in situ</i> de los ecosistemas y su biodiversidad.</b></p> <p>Acciones:  <b>Se procurará que las especies de importancia ecológica y las incluidas en la NOM-059-SEMARNAT-2010 cuyos individuos tengan un DAP &gt; 20 cm se procederá a evaluar si es factible el trasplante.</b>                      Árboles a conservarse temporalmente: Los árboles de cualquier especie y DAP que contengan un nido de ave activo (que esté siendo utilizado) o madriguera con crías serán conservados intactos hasta que sean desocupados por los animales que los habitan de forma natural. Si el desmonte se realiza en invierno es poco probable encontrar a un ave anidando, aunque sí se puede dar el caso pues hay algunas aves que retrasan su periodo de anidación de acuerdo a la disponibilidad de recursos.</p> <p><b>2. Recuperación de especies en riesgo.</b></p> <p><b>Acción:</b>  <b>Se realizará un inventario forestal puntual en cada superficie delimitada a desmontar para conocer de manera exacta el número de especies e individuos arbóreos existentes en esas superficies y proteger las especies incluidas en la NOM-059-SEMARNAT-2010 y las de importancia ecológica.</b>                      Las especies florísticas de importancia ecológica son aquellas que están relacionadas con la anidación de aves, madrigueras o porque representen una fuente de alimento importante en la dieta de la fauna local. Se implementarán los programas de rescate y reubicación de flora y de fauna silvestre.</p> <p><b>3. Conocimiento, análisis y monitoreo de los ecosistemas y su biodiversidad.</b></p> <p><b>Acción:</b>                      Se realizará un inventario forestal puntual en la superficie a desmontar para conocer de manera exacta el número de especies e individuos arbóreos existentes en esas superficies y proteger las especies incluidas en la NOM-059-SEMARNAT-2010 y las de importancia ecológica Se implementarán los programas de rescate y reubicación de flora y de fauna silvestre.</p>
B) Aprovechamiento sustentable	<p><b>4. Aprovechamiento sustentable de ecosistemas, especies, genes y recursos naturales.</b></p> <p>Acción:  <b>Se colocarán banderolas en el límite del área que se solicita el Cambio de Uso de Suelo, a fin de evitar que se afecte la vegetación forestal en terrenos colindantes.</b></p> <p><b>7. Aprovechamiento sustentable de los recursos forestales.</b></p> <p>Acción:  <b>No se hará aprovechamiento, por el contrario se reubicará en las áreas ajardinadas del proyecto.</b></p> <p><b>8. Valoración de los servicios ambientales.</b></p> <p>Acción:  <b>En el capítulo correspondiente de este documento se presenta el análisis de los impactos ambientales identificados y evaluados no son significativos y cuando existe, la aplicación de las medidas de prevención, mitigación y/o compensación que se proponen, ayudarán a reducir en gran medida los impactos que se pudieran ocasionar por la implementación y desarrollo del presente proyecto.</b></p>
C) Protección de los recursos naturales	<p><b>9. Propiciar el equilibrio de las cuencas y acuíferos sobreexplotados.</b></p> <p>Acción: No es aplicable al proyecto.</p> <p><b>10. Reglamentar para su protección, el uso del agua en las principales cuencas y acuíferos.</b></p>

	<p><b>Acción:</b> No es aplicable al proyecto.</p> <p><b>11. Mantener en condiciones adecuadas de funcionamiento las presas administradas por la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA).</b></p> <p><b>Acción:</b> No es aplicable al proyecto.</p> <p><b>12. Protección de los ecosistemas.</b></p> <p><b>Acción:</b> Se colocarán banderolas en el límite del área que se solicita el Cambio de Uso de Suelo, a fin de evitar que se afecte la vegetación forestal fuera de ella.</p>
<p>D) Restauración</p>	<p><b>13. Racionalizar el uso de agroquímicos y promover el uso de bio-fertilizantes</b></p> <p><b>Acción:</b> Se utilizará bio-fertilizantes en los jardines.</p> <p><b>14. Restauración de ecosistemas forestales y suelos agrícolas.</b></p> <p><b>Acción:</b> No es aplicable al proyecto.</p>
<p>E) Aprovechamiento sustentable de recursos naturales no renovables y actividades económicas de producción y servicios</p>	<p><b>15. Aplicación de los productos del Servicio Geológico Mexicano al desarrollo económico y social y al aprovechamiento sustentable de los recursos naturales no renovables.</b></p> <p><b>Acción:</b> No es aplicable al proyecto.</p> <p><b>15 bis. Consolidar el marco normativo ambiental aplicable a las actividades mineras, a fin de promover una minería sustentable.</b></p> <p><b>Acción:</b> No es aplicable al proyecto.</p> <p><b>19. Fortalecer la confiabilidad y seguridad energética para el suministro de electricidad en el territorio, mediante la diversificación de las fuentes de energía, incrementando la participación de tecnologías limpias, permitiendo de esta forma disminuir la dependencia de combustibles fósiles y las emisiones de gases de efecto invernadero.</b></p> <p><b>Acción:</b> No es aplicable al proyecto</p> <p><b>20. Mitigar el incremento en las emisiones de Gases Efecto Invernadero y reducir los efectos del Cambio Climático, promoviendo las tecnologías limpias de generación eléctrica y facilitando el desarrollo del mercado de bio-energéticos bajo condiciones competitivas, protegiendo la seguridad alimentaria y la sustentabilidad ambiental.</b></p> <p><b>Acción:</b> No es aplicable al proyecto</p> <p><b>21. Rediseñar los instrumentos de política hacia el fomento productivo del turismo.</b></p> <p><b>Acción:</b> No es aplicable al proyecto.</p> <p><b>22. Orientar la política turística del territorio hacia el desarrollo regional.</b></p> <p><b>Acción:</b> Esta es una nueva forma de atracción de turismo.</p> <p><b>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></p>

	<b>Acción:</b> Esta es una nueva forma de atracción de turismo.
<b>Grupo II. Dirigidas al mejoramiento del sistema social e infraestructura urbana</b>	
C) Agua y Saneamiento	<b>27.</b> Incrementar el acceso y calidad de los servicios de agua potable, alcantarillado y saneamiento de la región.  <b>Acción:</b> No es aplicable al proyecto.
D) Infraestructura y equipamiento urbano y regional	<b>30.</b> Construir y modernizar la red carretera a fin de ofrecer mayor seguridad y accesibilidad a la población y así contribuir a la integración de la región.  <b>Acción:</b> No es aplicable al proyecto.
<b>Grupo III. Dirigidas al Fortalecimiento de la gestión y la coordinación institucional</b>	
B) Planeación del Ordenamiento Territorial	<b>44.</b> 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.  <b>Acción:</b> No aplica.

### III.2.2 Áreas Naturales Protegidas.

El Proyecto no se encuentra dentro de la poligonal de ningún área natural protegida (“ANP”) de carácter federal, estatal y/o municipal, según los datos obtenidos del sitio oficial de la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas. El Proyecto se ubica a una distancia en línea recta aproximada de **15 kilómetros** del límite del ámbito territorial de la Reserva de la Biosfera “Sierra La Laguna”, cuya superficie total de 112,437.07 hectáreas comprende una porción del Municipio de Los Cabos y otra del Municipio de La Paz.

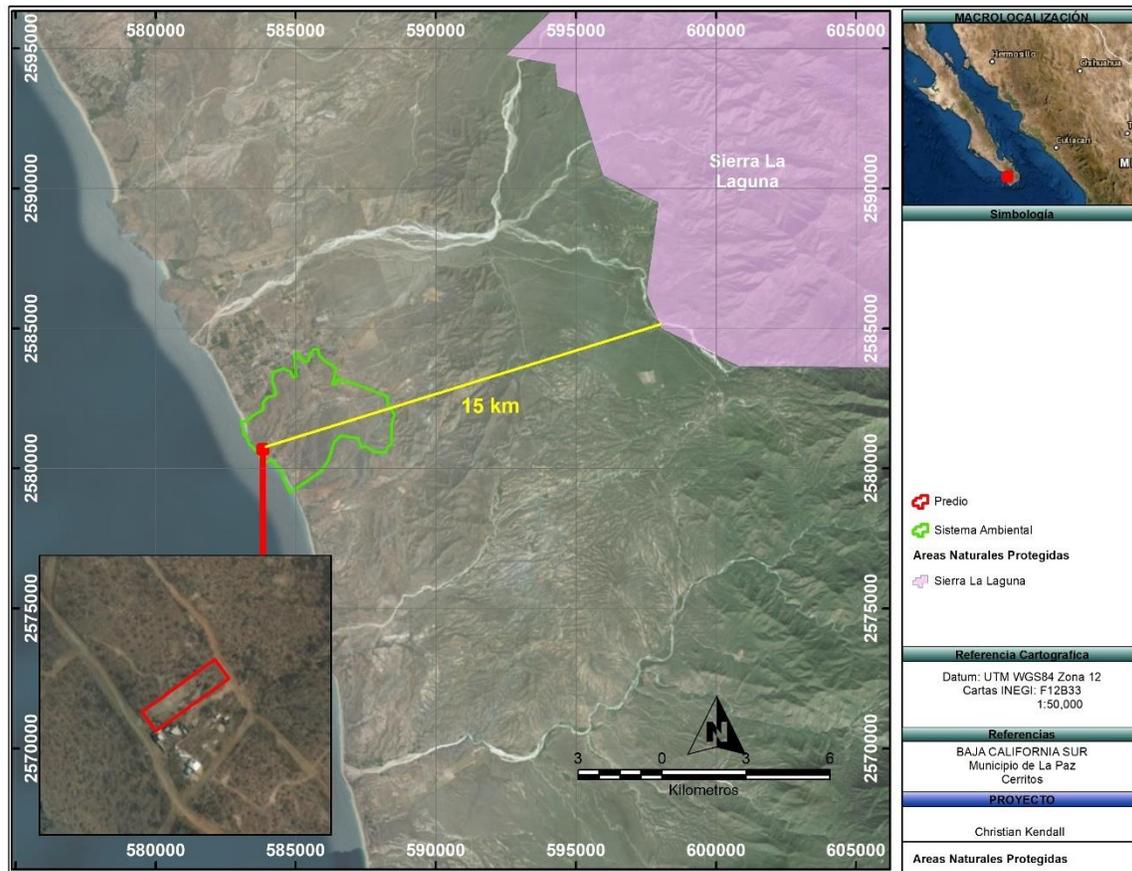


Figura 8. Reserva de la Biosfera “Sierra La Laguna” con respecto al proyecto.

También existe otra de las Áreas Naturales Protegidas que se encuentra muy lejos del proyecto aproximadamente a 73 kilómetros en línea recta, se trata del Parque Marino Cabo Pulmo y se encuentra en el Golfo de California.

En referencia a las Áreas Naturales Protegidas decretadas a nivel estatal, en el área predomina el estero San José de Los Cabos; sin embargo, el mismo está ubicado dentro de la localidad del mismo nombre y no tiene relación con el proyecto.

### **III.2.2.1 Regiones Prioritarias.**

Una de las herramientas metodológicas básicas para una correcta planeación ambiental es la regionalización de un territorio en áreas menores con características comunes, pues permite el conocimiento de los recursos para su manejo adecuado. La importancia de la regionalización 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 hábitats y áreas con funciones ecológicas vitales para la biodiversidad, las cuales no hubiesen sido estimadas a partir de otro tipo de análisis.

Derivado de varios esfuerzos y acciones, la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), ha impulsado un Programa de Regiones Prioritarias para la Biodiversidad, considerando los ámbitos terrestre (regiones terrestres prioritarias), marino (regiones prioritarias marinas) y acuático epicontinental (regiones hidrológicas prioritarias), definiéndose las áreas de mayor relevancia en cuanto a la riqueza de especies, presencia de organismos endémicos y áreas con un mayor nivel de integridad ecológica, así como aquellas con mayores posibilidades de conservación en función de aspectos sociales, económicos y ecológicos. Con este marco de planeación regional se espera orientar los esfuerzos de investigación que optimicen el conocimiento de la biodiversidad en México.

Bajo esta lógica, en esta MIA se analizaron los diferentes tipos de regiones identificadas en el Programa Regiones Prioritarias para la Conservación de la Biodiversidad de la CONABIO, y aunque no constituyen un instrumento normativo de planificación del territorio ni de regulación ambiental, permiten caracterizar las condiciones de algunas zonas del territorio nacional que destacan por su importancia ambiental.

#### **Regiones Terrestres Prioritarias.**

El Programa de Regiones Terrestres Prioritarias (RTP) tiene como objetivo general la determinación de unidades ambientales estables 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. Con base en la ubicación geográfica del Proyecto, se advierte que éste se encuentra fuera del ámbito de cualquier RTP, siendo la más cercana la RTP-1 denominada: "Sierra de la Laguna", como a 15 km en línea recta, la cual tiene una superficie de 1,124 km<sup>2</sup>.

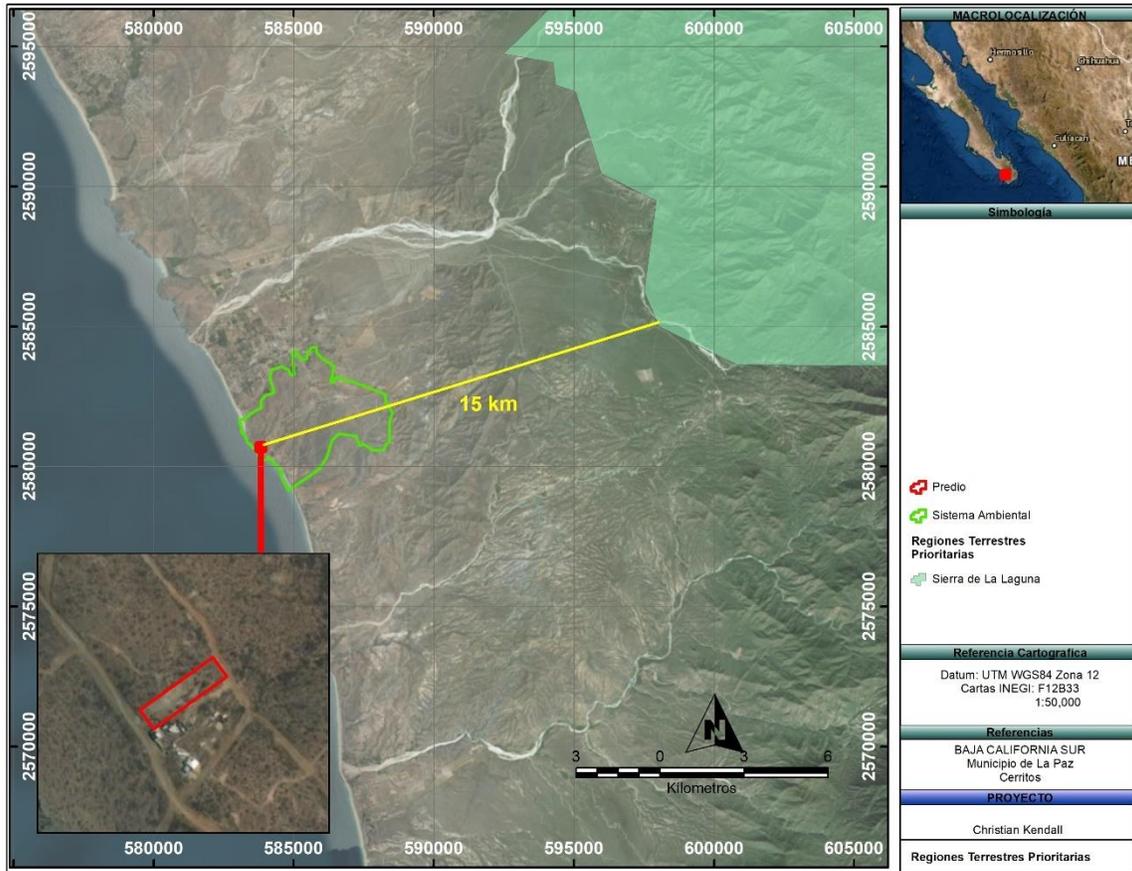


Figura 9. RTP-1 Sierra la Laguna.

**Regiones Marinas Prioritarias.**

El área del Proyecto se ubica en el área de influencia de la denominada **Barra de Malva-Cabo Falso** y fuera de las tres regiones marinas más cercanas, identificadas como prioritarias: Boca del Golfo, Los Cabos, y Complejo Insular de Baja California Sur.

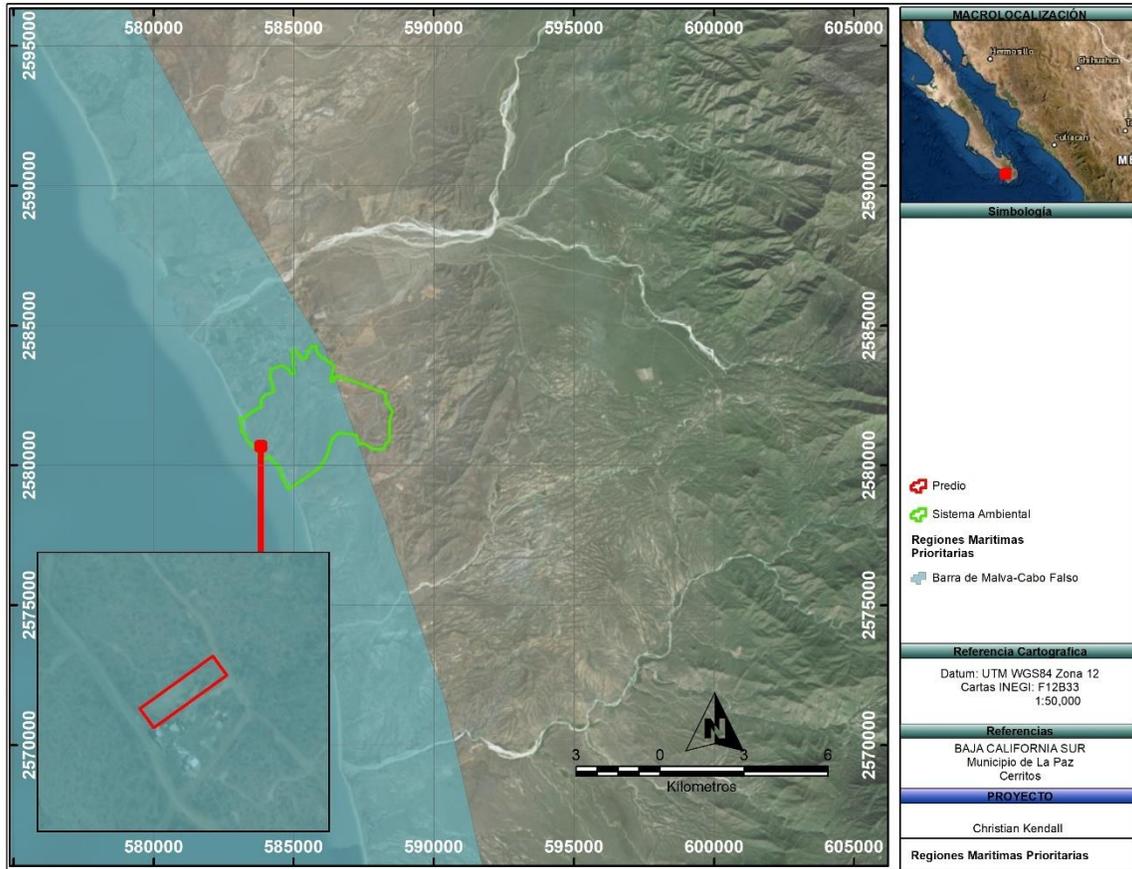


Figura 10. Regiones Marinas Prioritarias donde pertenece y las cercanas al proyecto.

**VINCULACIÓN:**

La cual tiene las siguientes características:

**5. BARRA DE MALVA-CABO FALSO**

**Estado(s):** Baja California Sur

**Extensión:** 10 206 km<sup>2</sup>

**Polígono:**

Latitud. 24°21' a 22°30'36"

Longitud. 111°51' a 109°54'36"

**Clima:** cálido a semicálido, seco extremoso con lluvias en verano. Temperatura media anual de 18-22° C. Ocurren huracanes, tormentas tropicales y frentes fríos.

**Geología:** placa del Pacífico; plataforma estrecha.

**Descripción:** zona de matorral, dunas costeras, lagunas, playas.

**Oceanografía:** surgencias estacionales. Predomina la corriente de California y la Norecuatorial. Oleaje alto. Ocurre marea roja, así como procesos de enriquecimiento de nutrientes, transporte de Ekman. Presencia de "El Niño" sólo cuando el fenómeno es muy severo.

**Aspectos económicos:** poca pesca de peces, moluscos y crustáceos (artesanal y deportiva). Turismo de alto impacto. Hay actividades mineras, industriales y de transporte.

**Grupos e instituciones:** IPN (Cicimar), UABCS, CIB.

ASPECTO	VINCULACIÓN
<b>Biodiversidad:</b> moluscos, poliquetos, equinodermos, crustáceos, peces, tortugas (laúd), aves, mamíferos marinos, plantas. Ruta migratoria de tortugas, playeros y mamíferos marinos como ballena gris, jorobada, azul, de aleta, lobo marino de California y delfín de costados blancos. Endemismo de plantas ( <i>Sarcostemma arenaria</i> , <i>Haplopappus arenarius</i> , <i>H. palmeri</i> , <i>Echinocereus maritimus</i> , <i>Atriplex julaceae</i> , <i>Lathyrus latifolius</i> , <i>Lotus watsonii</i> , <i>Cryptantha grayi</i> , <i>Mammillaria</i> spp, <i>Merremia aurea</i> , <i>Chamaesyce misera</i> , <i>Ch. polycarpa</i> , <i>Krameria parviflora</i> , <i>Hyptis laniflora</i> , <i>Pithecellobium confine</i> ).	En el proyecto solo existe la <i>Mammillaria capensis</i> la cual se reubicará en las áreas verdes y de conservación.
<b>Problemática:</b> el área se mantiene en buen estado con excepción de algunas obras costeras portuarias. Existe presión sobre la tortuga laúd, perros introducidos y manejo inadecuado de la pesca deportiva.	A este respecto no se considera haya afectación.
<b>Conservación:</b> se carece de información técnica o científica para su categorización.	No aplica.

### Regiones Hidrológicas Prioritarias.

El Programa de Regiones Hidrológicas Prioritarias (RHP) de la CONABIO está orientado a obtener un diagnóstico de las principales subcuencas y sistemas acuáticos del país considerando las características de biodiversidad y los patrones sociales y económicos de las 110 áreas identificadas para establecer un marco de referencia que pueda ser considerado por los diferentes sectores para el desarrollo de planes de investigación, conservación uso y manejo sostenido.

Al respecto, cabe mencionar que la superficie del proyecto recae en **la RHP 10. Región Hidrológica llamada Sierra de la Laguna y Oasis Aledaños.**

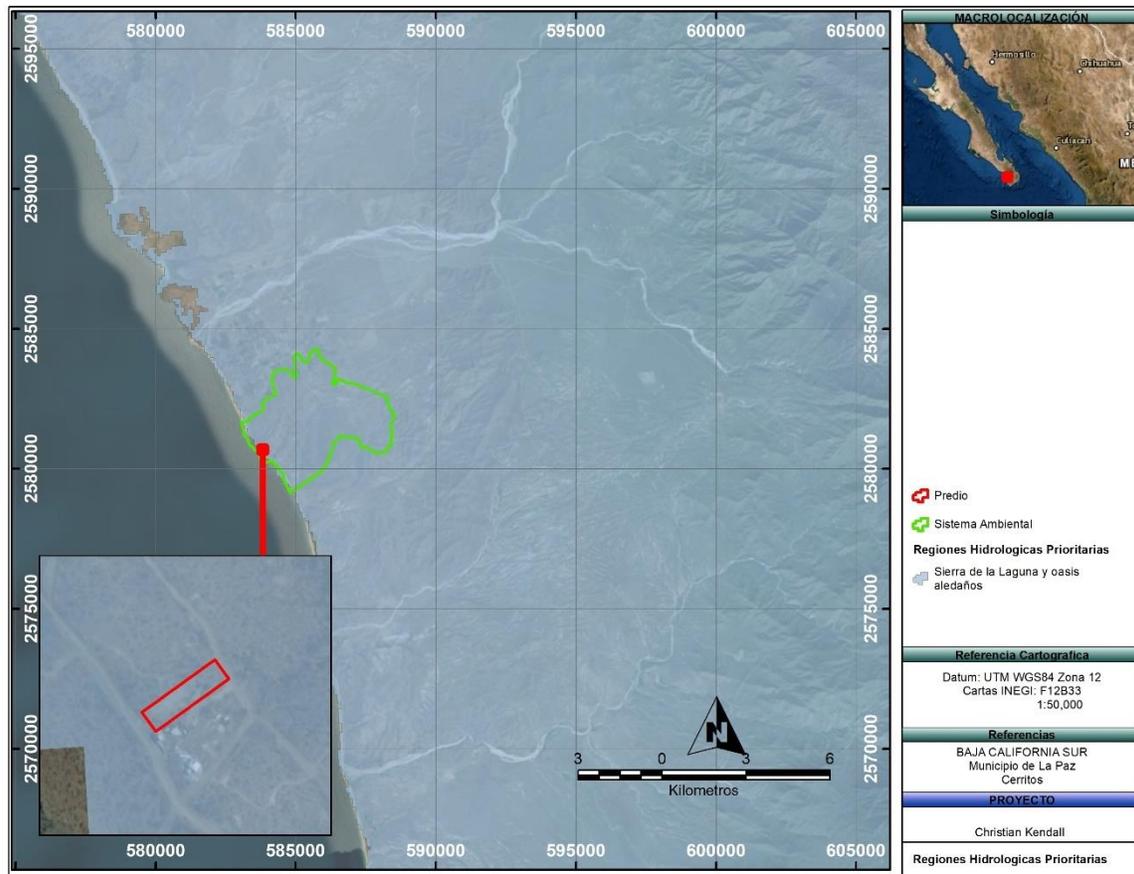


Figura 11. Proyecto dentro del ámbito territorial de la RHP 10.

### VINCULACIÓN.

La extensión de esta RHP es de 5 398.63 km<sup>2</sup>, sus principales recursos hídricos son el Oasis Todos Santos, Migriño, Santiago y San Bartolo, estero San José, lagos, pantanos y

algunos arroyos temporales. La limnología básica se detalla a continuación. Todos Santos: manto freático menor a 1.5 km<sup>2</sup>; precipitación invernal mayor a 10.2 mm. Santiago: manto

freático menor a 1.5 km<sup>2</sup>, con aporte de los arroyos Agua Caliente y San Jorge; precipitación de 5 a 10 mm.

En la RHP predominan suelos de tipo Regosol, Litosol, Cambisol y Fluvisol. Santiago es un manto subterráneo, se encuentra en una zona de mesetas de disección formadas a partir de antiguos depósitos de material arenosos provenientes de la Sierra de la Laguna y se mantienen gracias a los arroyos de Agua Caliente y San Jorge. Su extensión es menor a 1.5 km<sup>2</sup>. San Bartolo es un oasis formado por un manantial que nace en el cauce de un arroyo temporal, con suministros de agua significativos en la época de lluvias. La hidrogeología de la cuenca indica que el manantial principal es alimentado por aportaciones provenientes de fisuras y grietas (permeabilidad secundaria). Por las que escurren caudales de agua provenientes de un acuífero semiconfinado emplazado en el cerro La Campana.

Debido a que constituye una isla de vegetación rodeada de desierto; alberga a la mayor biodiversidad del estado. El clima es templado subhúmedo con lluvias en verano e invierno, semiseco semicálido, seco semicálido, muy seco muy cálido y seco muy cálido con lluvias en verano y la temperatura media anual de oscila entre 14-26°C y la precipitación total anual es de 100-700 mm.

La región hidrológica está ubicada en los poblados de San José del Cabo, Todos Santos, Santiago, San Bartolo y Cabo San Lucas, en donde las actividades principales son la ganadería extensiva, agricultura extensiva e intensiva y el turismo.

En cuanto a la vegetación, la RHP tiene selva baja caducifolia, bosques de pino-encino; de pino, de encino, matorral sarcocaula, palmar y manglares La Sierra de la Laguna se considera un centro de evolución reciente; por su aislamiento, la flora y la fauna presentan una alta riqueza específica e incidencia de especies y subespecies endémicas y representa un hábitat de fauna neártica. Entre las especies de flora destacan: *Anemopsis californica*, *Arbutus peninsularis*, *Cassia emarginata*, *Cyperus sp.*, *Eritrina flagelliformis*, *Euphorbia spp.*, *Lysiloma divaricata*, *Pinus lagunae*, *Pithecellobium mexicanum*, *Plumeria acutifolia*, *Phragmites communis*, *Quercus devia*, *Typha domingensis*, *Palmar de Cocos nucifera*, *Phoenix dactylifera*, *Prosopis articulata* y *Washingtonia robusta*. Esta RHP también alberga subflora de la costa central del Golfo, como: *Bursera hindsiana*, *B. microphylla*, *Encelia farinosa*, *Euphorbia misera*, *Fouquieria peninsularis*, *F. splendens*, *Jatropha cinerea*, *Larrea tridentata*, *Opuntia cholla*, *O. clavellina*, *Pachycereus pringlei*, *Pedilanthus macrocarpus*.

En Todos Santos, las plantas importantes son: *Baccharis salicifolia*, *Bursera microphylla*, *Jatropha cinerea*, *Phoenix dactylifera*, *Washingtonia robusta*. La fauna característica de moluscos es: *Alabina crystallina*, *Alvania electrina*, *A. gallegosi*, *A. herrerae*, *A. lucasana*, *Anachis berryi*, *A. hannana*, *Arene socorroensis* (en rocas), *Astraea* (Uvanilla) *olivacea* (zona sublitoral rocosa), *Barleeia carpenteri*, *Bittium nitens*, *Calliostoma marshalli* (zonas de

marea baja), *Cerithidea albonodosa* (zona litoral), *Cerithiopsis aurea*, *Chaetopleura mixta* (zona litoral), *Collisella discors* (litoral), *C. strongiana* (litoral), *Crassispira* (Monilispira) *appressa* (zonas rocosas), *C. pluto* (litoral rocoso), *Cyclostremiscus loweri*, *Donax* (Chion) *punctatostriatus*, *Haplocochlias cyclophoreus*, *H. lucasensis*, *Lepidozona clathrata* (bajo rocas), *L. serrata* (bajo rocas y piedras), *Leptopecten palmeri*, *Littorina albicarinata* (en cavidades, junto a balanos), *Lucina lingualis*, *Mitrella xenia*, *Neorapana tuberculata* (litoral rocoso), *Nymphispira nymphia* (zona litoral rocosa), *Opalia exopleura*, *Pterotyphis fayae* (zona litoral), *Rangia* (Rangianella) *mendica* (zonas de mangle y rompeolas), *Rissoella bifasciata*, *Rissoina bakeri*, *Semele* (*Amphidesma*) *verrucosa pacifica*, *Tegula lingulata mariamadre* (zona sublitoral), *Turbo funiculosus* (rara); de peces *Agonostomus monticola*, *Awaous banana*, *Citharichthys gilberti*, *Dormitator latifrons*, *Eleotris picta*, *Eucinostomus gracilis*, *Gerres cinereus*, *Gobiomorus maculatus*, *Lutjanus novemfasciatus*, *Mugil cephalus*, *M. curema*, *Pomadasys bayanus*, *Pseudophallus starksii*; reptiles y anfibios *Bipes biporus*, *Cnemidophorus maximus*, *Crotalus enyo*, *C. ruber*, *Ctenosaura hemilopha*, *Masticophis aurigulus*, *Natrix valida*, *Nerodia valida*, *Petrosaurus thalassinus*, *Phyllodactylus xanti*, *Pseudacris regilla*, *Scaphiopus couchii*, *Sceloporus hunsakeri*, *S. licki*, *S. monserratisensis*, *S. sosteromus*, *Sonora mosaueri*, *Trachemys scripta*, *Xantusia vigilis*; de aves residentes *Callipepla californica*, *Calypte costae*, *Campylorhynchus brunneicapillus*, el carpintero de Gila *Centurus uropygialis*, *Hylocharis xantusii*, el bolsero cuculado *Icterus cucullatus*, el bolsero tunero I. *parisorum*, *Zenaida asiática clara*; de aves migratorias *Charadrius wilsonia beldingi*, *Cistothorus palustris*, *Colymbus dominicus bangsi*, *Fregata magnificens rothschildi*, *Oceanodroma Tethys tethys*, *Phaeton aethereus mesonauta*, *P. rubricuada rothschildi*, *Pterodroma cookii orientalis*, *Puffinus pacificus chlororhynchus*, *Spizella breweri*, *Sterna fuscata crissalis*, *Sula dactylatra californica*, *S. leucogaster brewsteri*, *Tachycineta bicolor*, *Vermivora celata*, *Wilsonia pusilla*; de mamíferos *Ammospermophilus leucurus*, *Antrozous pallidus*, *Canis latrans*, *Chaetodipus spinatus*, *Dipodomys merriami*, *Eptesicus fuscus*, *Lepus californicus*, *Macrotus californicus*, *californica californica*, *Peromyscus eva*, *P. maniculatus*, *Pipistrellus hesperus*, *Spilogale putorius*, *Tadarida brasiliensis*, *Thomomys bottae*, *Urocyon cinereoargenteus*.

Entre las especies endémicas de plantas destacan: *Jatropha vernicosa*, *Mammillaria petrophila*, *Morangaya pensilis*; de reptiles y anfibios: *Bogertophis rosaliae*, *Chilomeniscus stramineus*, *Coluber aurigulus*, *Eridiphas slevini*, *Eumeces lagunensis*, *Gerrhonotus paucicarinatus*, *Masticophis aurigulus*, *Phyllodactylus unctus*, *Thamnophis digueti*, *T. elegans*, *Tantilla planiceps*, *Uta thalassina*; de aves *Glaucidium hoskinsii*, *Geothlypis beldingi*, *Hylocharis xantusii*, *Junco bairdi*, *Toxostoma cinereum*, *Turdus confinis*; de mamíferos *Myotis velifer peninsularis*, *Oryzomys couesi*, *Sorex ornatus lagunae*. Las especies amenazadas de peces son: *Fundulus lima*; de reptiles y anfibios: *Urosaurus nigricaudus*; de aves: *Accipiter cooperii*, *A. striatus*, *Anas discors*, el pájaro azul *Aphelocoma coerulescens hypoleuca*, *Aquila chrysaetos*, *Bubo virginianus*, *Buteo jamaicensis*, *Circus cyaneus*, el tapacamino *Chordeiles acutipennis inferior*, la paloma serrana *Columba fasciata vioscae*, el mosquerito común *Contopus sordidulus peninsulae*, el mosquerito verdín *Empidonax difficilis cineritius*, *Falco columbarius*, *Geothlypis beldingi*, el tecolotito *Glaucidium gnoma*, el colibrí peninsular *Hylocharis xantusii*, el bolsero cuculado *Icterus*

*cucullatus*, *I. parisorum*, el junco *Junco phaeonotus bairdii*, el carpintero arlequín *Melanerpes formicivorus angustifrons*, *M. uropygialis*, el tecolote enano *Micrathene whitneyi sanfordi*, el copetón común *Myiarchus cinerascens pertinax*, la lechucita *Otus kennicottii xantusi*, el copetoncito *Parus inornatus cineraceus*, el carpintero cholero *Picoides scalaris lucasanus*, el escarbador *Pipilo erythrophthalmus magnirostris*, el escarbador café *P. fuscus albigula*, el sastrecito *Psaltriparus minimus grindae*, el saltapalo *Sitta carolinensis lagunae*, *Sterna antillarum*, el zorzal *Turdus assimilis confinis*, la primavera *T. migratorius confinis*, el vireo solitario *Vireo solitarius lucasanus*, el vireo oliváceo *V. huttoni cognatus*, el vireo gorjeador *V. gilvus victoriae*, la paloma de alas blancas *Zenaida asiatica clara*; de mamíferos *Neotoma lepida notia*, *Odocoileus hemionus peninsulae*, *Peromyscus truei lagunae*, *Sorex ornatus lagunae*, *Thomomys umbrinus alticolus* y macrofitas acuáticas; cabe señalar que todas estas especies están en la categoría de amenazadas por sobreexplotación acuífera.

Por lo que hace a los aspectos económicos en esta RHP en Los Cabos se desarrolla el turismo; en Santiago se desarrolla la agricultura, específicamente cultivos de aguacate, albahaca, calabaza, ciruela, guayaba, jitomate-cherry, lechuga, limón, maíz, mango, naranja, papaya, plátano y sorgo. Las plantas cultivables son: *Arundo donax*, *Citrus aurantiifolia limmetta*, *C. aurantium*, *Cocos nucifera tasiste*, *Coffea arabica*, *Mangifera indica*, *Persea americana*, *Phoenix dactylifera*, *Prunus purpurea*, *Psidium guajava*, *Punica granatum*, *Ricinus communis*, *Saccharum officinarum* y *Washingtonia robusta*. Pesquería de crustáceos *Macrobrachium americanum* y *M. tenellum*.

Existen modificaciones del entorno por obras de ingeniería, asentamientos humanos, ganadería extensiva y deforestación. En Santiago se presenta azolve, sobreexplotación de agua, desmonte del palmar; así como contaminación por turismo y descarga de efluentes domésticos, aunque el oasis Santiago provee de agua a poblaciones aledañas importantes. Tala de carrizo y palma de hoja para fines de paisaje.

Como se advierte, la conservación de la RHP 10 requiere de un ordenamiento de la infraestructura turística y ecológica. Santiago representa la zona agrícola más importante de todos los oasis. Sin embargo, las prácticas de la ganadería extensiva, la apertura de caminos y el abandono de campos de cultivo en zonas cercanas al oasis han acelerado el proceso de transporte de partículas, contribuyendo al azolve de la antigua laguna. En relación al palmar, la sobreexplotación del agua para actividades productivas ha ocasionado su desmonte y su utilización como áreas de cultivos. Comprende a la Reserva de la Biosfera Sierra de la Laguna desde 1994.

### Áreas de Importancia para la Conservación d las Aves. (AICA'S)

Solo hay dos, aunque el Proyecto se encuentra totalmente fuera de estas, primeramente, la de la Sierra de La Laguna que se encuentra a 17 km y Oasis Punta San Pedro-Todos Santos a 6.0 km en línea recta, enseguida la imagen donde se encuentran.

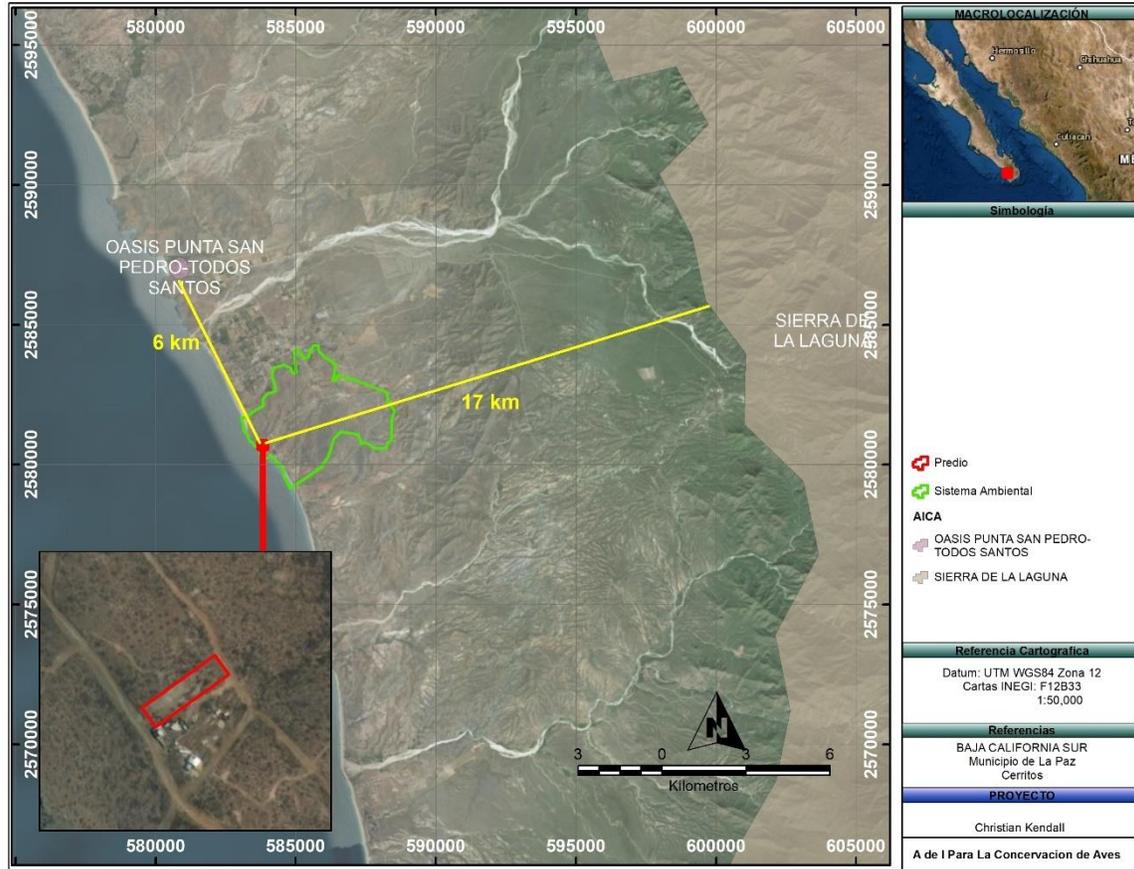


Figura 12. Proyecto dentro del ámbito territorial de la AICA'S 90 Sierra de La Laguna.

### SITIOS RAMSAR.

Convención Relativa a los Humedales de Importancia Internacional Especialmente como Hábitat de Aves Acuáticas, Es un instrumento internacional vinculante para el Estado mexicano, conocida también como Convención RAMSAR, fue adoptada en Irán el 2 de febrero de 1971 y entró en vigor en 1975. México se adhirió a ella en 1986. Este tratado internacional pretende dirigir a los países signantes hacia la conservación y uso racional de los humedales, reconociendo la importancia y el valor de dichos ecosistemas en términos de biodiversidad y servicios ambientales, entre otros.

De acuerdo a lo señalado en el Informe Nacional sobre la aplicación de la Convención de RAMSAR sobre los Humedales, presentado en Uruguay, a principios del mes de junio de

2015, como resultado del Inventario Nacional de Humedales se determinó que en México existen 6,464 complejos de humedales, que cubren alrededor del 5% de la superficie del territorio nacional, información fundamental para las políticas públicas vinculadas al manejo sustentable de los distintos sistemas. A pesar de ello, hasta el momento sólo 142 sitios han sido asignados como Humedales de Importancia Internacional, figurando en la Lista de Sitios RAMSAR.

Tal como se puede observar en la siguiente figura, el área del Proyecto no se localiza dentro de ningún sitio designado dentro de la Convención antes señalada, la más cercana se encuentra a 21 km denominada Sistema Ripario de la Cuenca y Estero de San José del Cabo.

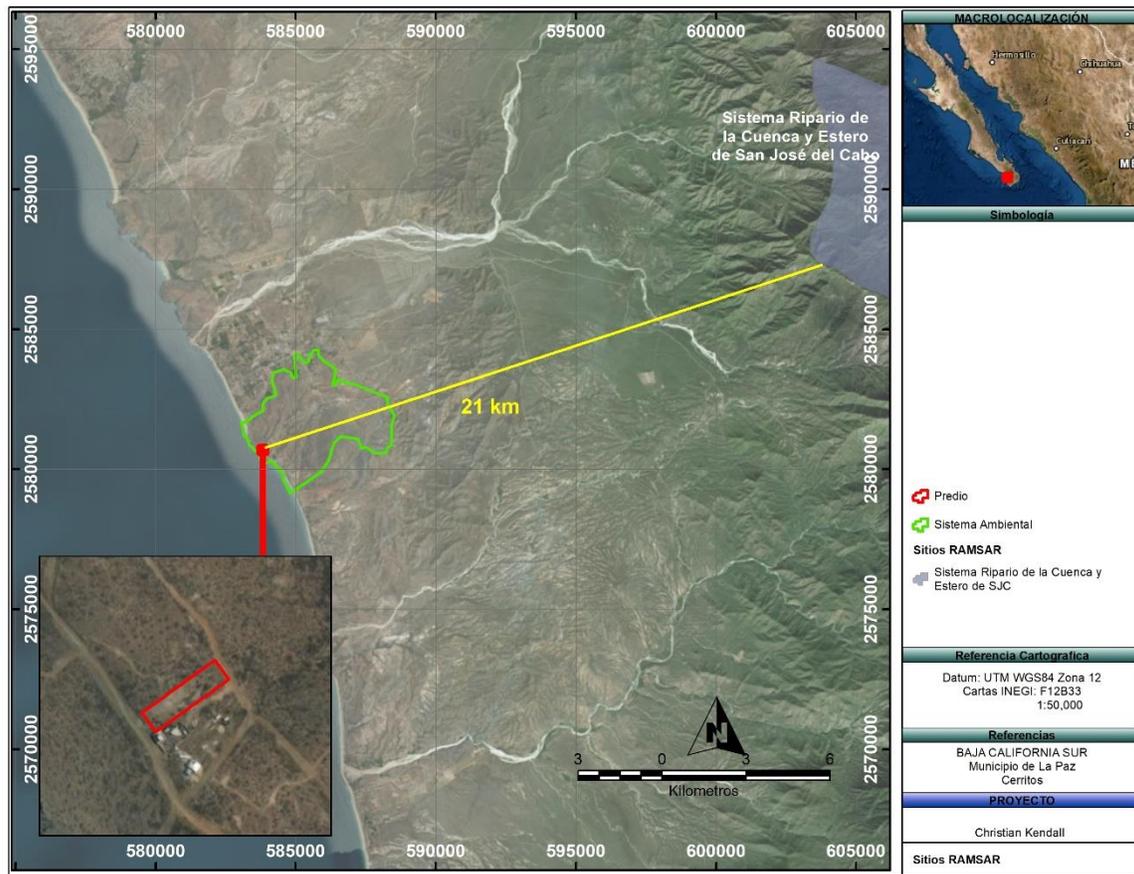


Figura 13. Proyecto respecto del ámbito del Sitio Ramsar.

### III.2.3 Plan Estatal de Desarrollo Baja California Sur, (PED) 2015-2021.

El Plan Estatal de Desarrollo 2015-2021, es el documento rector de la gestión en el estado, este compuesto por 5 ejes fundamentales que conllevan una visión de futuro. En cumplimiento con la Ley de Planeación el PED, se integro teniendo en consideración las metas nacionales que postula el Plan Nacional de Desarrollo.

Dicho plan busca proporcionar las condiciones que permitan el desarrollo integral, equitativo y sostenido del estado, mediante un gobierno cercano, transparente, comprometido con el crecimiento social, económico y cultural. Para lograr dicha condición la estructura del PED plantea cinco ejes de desarrollo y cuatro principios transversales que deber operar alineados para atender y detonar el potencial del estado.

En este sentido el proyecto que nos ocupa se vincula con el siguiente eje:

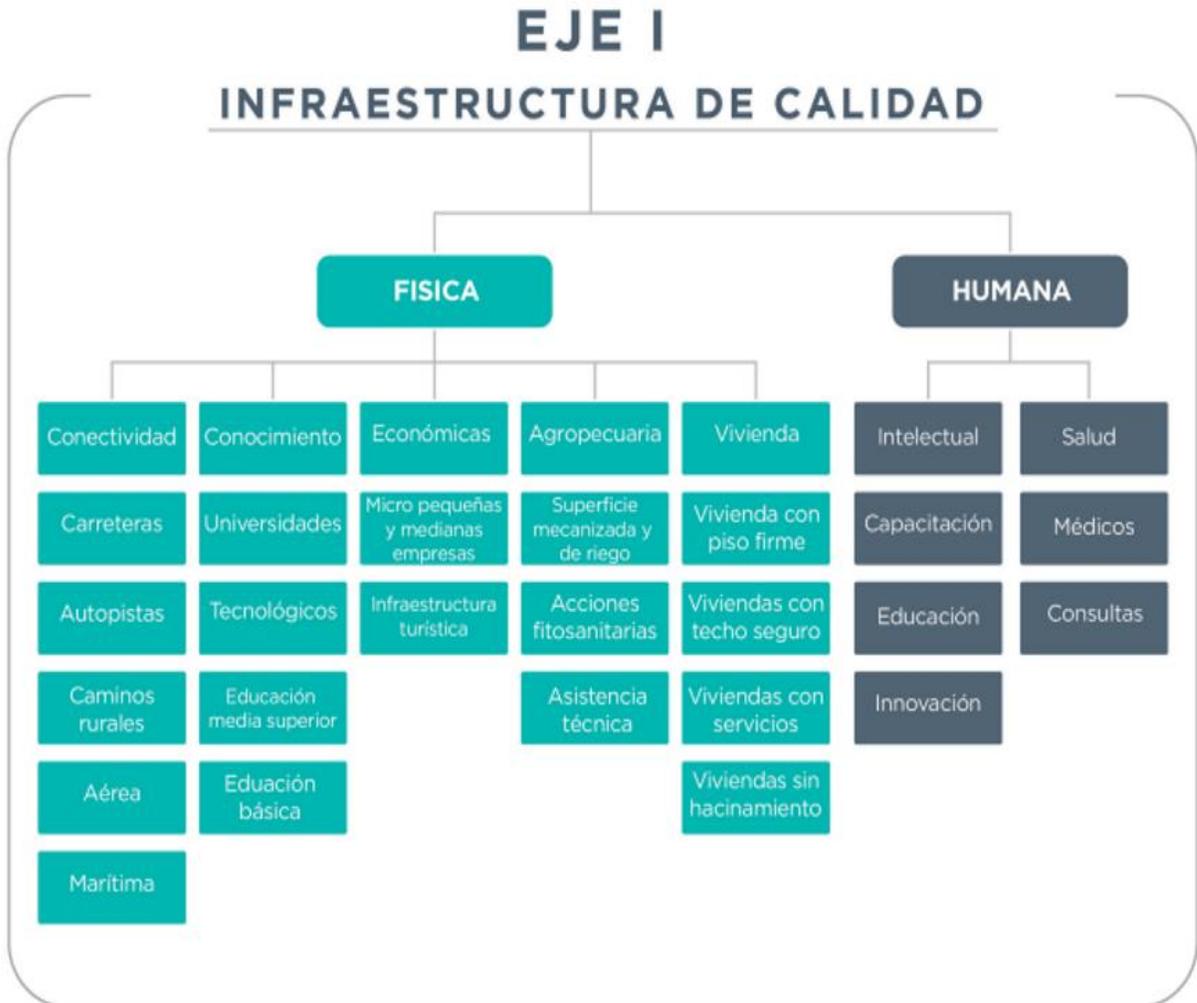


Figura 14. Eje 1 Infraestructura de Calidad del PED 2015-2021.

## **Vivienda.**

### **Objetivo:**

Desarrollar una infraestructura física y humana apta a través de la aplicación de estrategias que permitan el mejoramiento de los recursos de conectividad, conocimiento, económicos, agropecuarios, de vivienda, intelectual y de salud con los que ya se cuenta, con el fin de darles el aprovechamiento necesario, lo que conducirá al favorecimiento del estado, mediante el crecimiento de su economía, garantizado así la generación de nuevos empleos y por ende el desarrollo y calidad de vida de sus habitantes.

### **Estrategias:**

El eje de infraestructura se desarrollará sobre dos grandes estrategias, la primera enfocada al mejoramiento de su infraestructura física y la segunda al progreso con base en su infraestructura humana.

La primera gran estrategia estará enfocada a garantizar el mejoramiento de los sistemas de conectividad mediante la construcción, reconstrucción, mantenimiento y/o conservación de sus carreteras, autopistas, caminos rurales y aéreos. El reforzamiento del conocimiento, por medio de, la creación de más y mejores escuelas, de alta calidad que cuenten con el equipamiento necesario para la realización de sus labores educativas. Asimismo, el estímulo económico del Estado de Baja California Sur, mediante el aprovechando y promoción de las micro, pequeñas y medianas empresas y fortalecimiento de la infraestructura turística. Además, en el tema agropecuario, acuícola y pesquero se impulsarán los sistemas mecanizados de riego y finalmente, se construirán viviendas o mejorarán las condiciones de las mismas para que puedan ser habitadas por la población.

La segunda estrategia, orientada a garantizar el progreso intelectual; esto se hará posible mediante la realización de capacitaciones constantes, mejoramiento en la educación y al avance en el sector salud, con la incorporación de medicina de alta calidad y al aumento en acceso a consultas por parte de sus habitantes.

### **Componente Vivienda:**

#### **Líneas de acción:**

- Consolidar el Programa de Vivienda para Todos que atienda y garantice el acceso al mejoramiento, ampliación y a la adquisición sustentable de viviendas para la población y que permita ampliar la cobertura en materia de demanda de vivienda.
- Gestionar recursos para la construcción de más y mejores viviendas innovando en esquemas de financiamiento asequibles.
- Mejorar la calidad y espacios de las viviendas de las familias sudcalifornianas.
- Otorgar estabilidad, certeza y confianza al patrimonio de las familias mediante la regularización de la tenencia de la tierra.

- Definir la dimensión y localización de la demanda de vivienda de la población con mayor vulnerabilidad, con el fin de enfocar programas específicos que permitan atender de manera óptima sus necesidades.
- Estrechar la vinculación interinstitucional e intersectorial entre los tres niveles de gobierno que coadyuve en la ordenación de la política en materia de vivienda y de tenencia de la tierra.
- Fortalecer el subsidio estatal para la vivienda a personas vulnerables. • Impulsar la inversión pública y privada destinada a programas de construcción y mejoramiento de vivienda.
- Establecer las alianzas estratégicas con desarrolladores de vivienda privados, organismos sin fines de lucro y/u organizaciones no gubernamentales.

**Metas:**

- Garantizar a todos los habitantes del estado de Baja California Sur una vivienda adecuada, segura y habitable, que cuente con los servicios básicos, con piso firme, techos seguros. Indicadores:
  - Número de Hogares con Características y Servicios. Mediante este indicador se puede conocer las características y servicios que poseen los hogares de Baja California Sur, en cuanto a materiales de vivienda, disponibilidad de servicios básicos como agua, energía eléctrica, gas, entre otros. Asimismo, mediante este indicador se puede evidenciar si las viviendas cuentan o no con hacinamiento. Se puede hacer seguimiento de esta meta mediante este indicador el cual hace parte de la Encuesta Nacional de Hogares, publicada por el Instituto Nacional de Estadística y Geografía y por la medición de la pobreza que realiza el Consejo Nacional de Evaluación de la Política Social.

**Vinculación del proyecto:** Tomando en cuenta que el PED 2015-2021 esta orientado al aprovechamiento sustentable de los recursos naturales renovables y no renovables, la infraestructura de calidad y la calidad de vida, como principales ejes de desarrollo; se puede observar que las actividades propias del proyecto se insertan perfectamente en los objetivos de dichos ejes. Así mismo, como parte de las gestiones ambientales, se presenta la actual manifestación de impacto ambiental con el fin de prevenir, mitigar o compensar las posibles afectaciones que se generen por la ejecución del proyecto y sentar la vinculación de las diversas actividades.

#### III.2.4 El Programa Subregional de Desarrollo Urbano Todos Santos – El Pescadero - Las Playitas, La Paz, B.C.S.

Este Programa ha sido formulado como el primer intento de aplicar un ordenamiento territorial al área de aplicación localizada en el Municipio de La Paz, dentro de la microrregión Pacífico Sur, integrando parte de la delegación de Todos Santos, de la cual dependen El Pescadero y Las Playitas.

Para la elaboración del presente documento se hizo un análisis de la situación actual de las localidades, sus tendencias y pronósticos; se plantean objetivos, así como una dosificación del desarrollo urbano que cubra las necesidades en el corto, mediano y largo plazo. Además, se formulan políticas y estrategias, así como normas de zonificación y usos del suelo. Finalmente, se plantean los mecanismos de instrumentación.

Los objetivos generales del Programa son:

- Elaborar un Programa Subregional de Desarrollo Urbano, que permita un desarrollo sustentable dentro de la zona de estudio.
- Establecer y mejorar estrategias orientadas para elevar la calidad y nivel de vida de la población, en el marco de una población armónica y equilibrada de la planeación urbana.
- Desarrollar una planeación urbana adecuada para concretar acciones temporales y espaciales, tanto a nivel local como regional, mediante el ordenamiento territorial armónico que permita el equilibrio entre medio ambiente y desarrollo urbano.
- Promover el desarrollo económico, a través de corredores turísticos que mantengan una armonía entre las actividades económicas y los recursos naturales disponibles.

De acuerdo al documento, la economía de esta subregión presenta una estructura basada principalmente en el turismo y el comercio, no obstante, su crecimiento se ha visto afectado por la falta de infraestructura y promoción. Al mismo tiempo se presenta una fuerte tendencia decreciente en la ocupación de la población económicamente activa en actividades agrícolas y pecuarias, concentrándose la mayoría en el sector terciario.

En cuanto a la infraestructura urbana, las localidades cuentan con una buena cobertura de servicios básicos, excepto en lo que se refiere a drenaje, alcantarillado y recolección de basura, situación que está provocando contaminación en el suelo, el aire y los mantos freáticos. El principal motivo es la carencia de un instrumento ordenador del Desarrollo Urbano que regule el crecimiento de las localidades y garantice la cobertura de los servicios. Adicionalmente, en la subregión no se encuentran servicios de salud ni oficinas gubernamentales que atiendan las necesidades de los habitantes.

La zonificación secundaria del Programa establece una densidad **Residencial Turística** para la zona de Las Playitas, Cañada Honda, Las Tunas, La Cachora, **El Pescadero, Cerritos y Rancho Nuevo** con densidades bajas, para mantener el crecimiento equilibrado y que el impacto sea negativo.

Dentro del Plano con clave E-2c de las estrategias de Suelos y Reservas Territoriales (Zonificación Secundaria) del programa en la Zonificación denominada **Residencial Turístico para 4 viviendas por hectárea.**

De acuerdo con este programa el predio donde se localiza el Proyecto, se encuentra dentro de un uso **Residencial Turístico (RT)** en el cual el coeficiente de ocupación del suelo (COS) es de 0.25 y el coeficiente de utilización del suelo (CUS) es de 0.60 y una altura máxima de 7.0 m

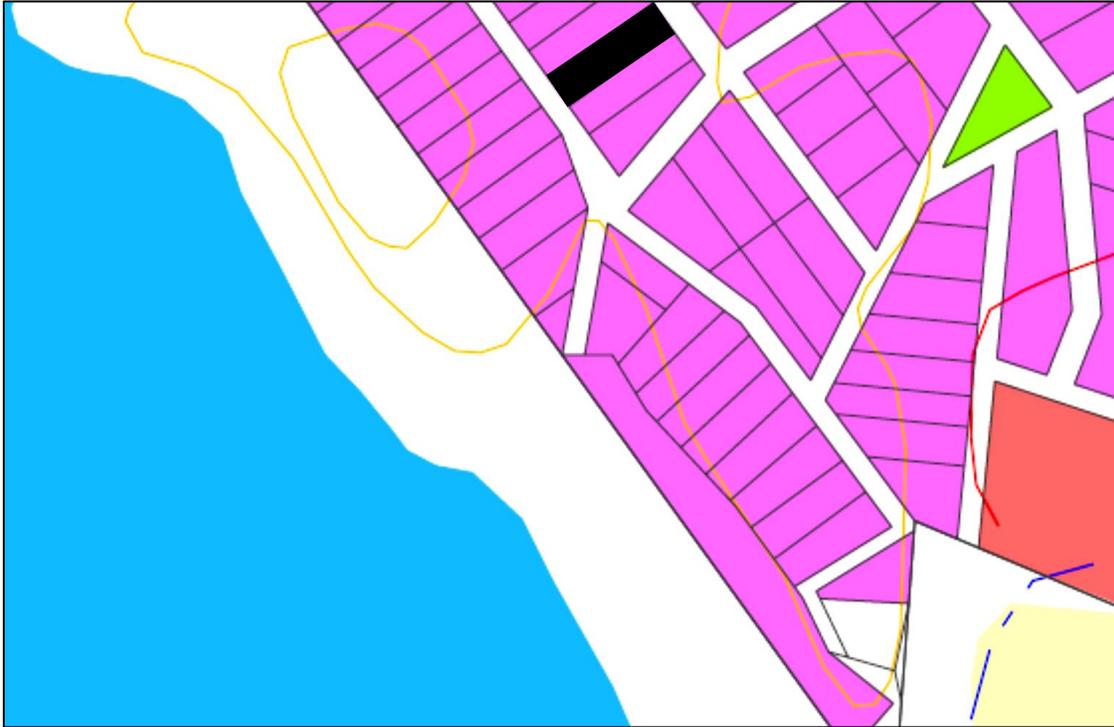


Figura 15. Zonificación Residencial Turístico.

Donde según el Modelo de Ordenamiento se puede realizar los siguientes tipos de actividad:

El proyecto cae en la UGA-3 de Aprovechamiento, la cual se describe a continuación:

**UGA-3 de Aprovechamiento.-** Zona dedicada al desarrollo turístico residencial con una densidad de 4 viviendas por hectárea. Por lo que se requiere la regularización de la tenencia de la tierra para ofrecer certeza jurídica a los desarrolladores inmobiliarios o compradores de los predios.

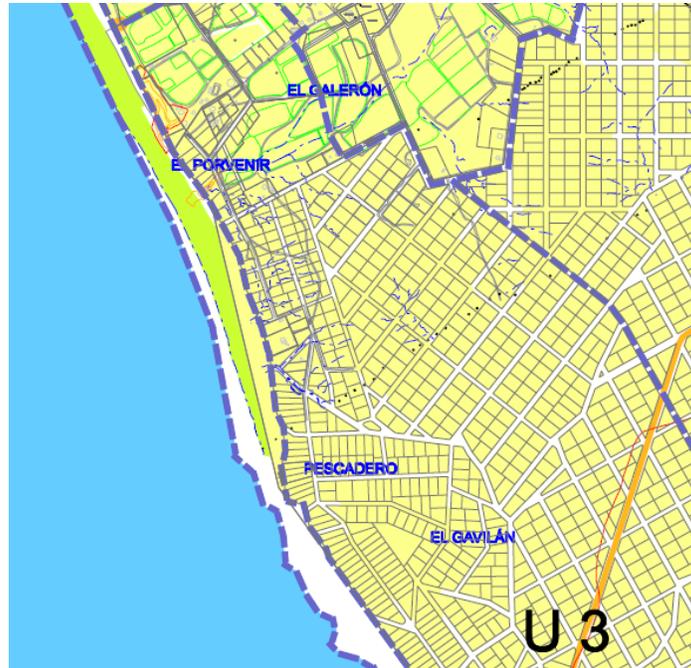


Figura 16. UGA-3 a la que pertenece el proyecto.

Las actividades que se permiten son las siguientes:

MODELO DE ORDENAMIENTO						
POLÍTICA	UNIDAD DE GESTIÓN AMBIENTAL	TIPO DE ACTIVIDAD				
		ESPACIOS NATURALES	TURISMO	AGROPECUA RÍO	URBANA	INDUSTRIA
APROVECHAMIENTO	U2	en-1	tu-1	p-3	u-3	in-2
	U3	en-2	tu-1	p-3	u-3	in-2
	U4	en-1	tu-3	p-3	u-1	in-2
	U9	en-3	tu-3	p-3	u-3	in-1
	U11	en-3	tu-3	p-3	u-2	in-2
	U12	en-3	tu-3	p-3	u-1	in-2
	U15	en-1	tu-1	p-3	u-1	in-2
	U16	en-1	tu-2	p-3	u-1	in-2
	U17	en-3	tu-1	p-3	u-1	in-2
	U18	en-3	tu-3	p-3	u-1	in-2
	U19	en-3	tu-3	p-3	u-3	in-2
	U20	en-3	tu-1	p-3	u-1	in-1
	U23	en-3	tu-1	p-3	u-1	in-2
	U24	en-3	tu-1	p-3	u-1	in-2
	U25	en-3	tu-3	p-3	u-1	in-2

Tabla 12. Tabla del Modelo de Ordenamiento.

Es un espacio natural del tipo Área Natural de conservación, en cuanto al Turismo es del tipo Actividades Turísticas, sin aprovechamiento agropecuario, sin aprovechamiento **urbano** y sin aprovechamiento industrial.

En cuanto a las características de Zonificación secundaria tiene que respetar las siguientes:

El Uso permitido para vivienda unifamiliar como se aprecia en la siguiente tabla:

**TABLA DE COMPATIBILIDAD:**



		TURISTICO									
		SE	TS	RE	RT	ACE	AT 10	DTI	RTE	AE	
SERVICIOS RECREATIVOS											
TURISMO SOCIAL (Densidad 2.5 cuartos/ha)											
RESIDENCIAL TURISTICO (Densidad 5 cuartos/ha)											
RESIDENCIAL TURISTICO (Densidad 10 cuartos/ha)											
ALOJAMIENTO CAJON/IN. ESPECIAL (Densidad 5 cuartos/ha)											
ALOJAMIENTO TURISTICO (Densidad 10 cuartos/ha)											
DESARROLLO TURISTICO INTEGRAL											
RESIDENCIAL TURISTICO SUJETO A PROGRAMA CIA											
AFROVECHAMIENTO ESPECIAL											
VILLA NAUTICO PESQUERA											
<b>ALOJAMIENTO</b>											
HÓTELES, ALBERGUES, Y CASAS DE HUESPEDES DE HASTA 120 CUARTOS				B	B	B	B				
HÓTELES HASTA 250 CUARTOS							B				
MÓTELES											

Las características que debe tener la vivienda es la siguiente:

**Descripción de acuerdo a la normatividad y lineamientos:**

d) Residencial Turístico (RT).- La Zonificación de tipo Residencial turístico, tendrá uso predominantemente de vivienda unifamiliar, sin embargo puede permitir vivienda multifamiliar, **siempre y cuando no rebase la capacidad** y se agrupe en conjuntos (condominios horizontales); los usos permitidos se establecen en la tabla de compatibilidad.

**Tabla 13. Dosificación áreas y porcentaje de áreas del proyecto.**

Especificación técnica	Reportado en la MIA	Establecido en el PSDU TPLP
Superficie del proyecto en m2	1500.00	2000 m2 superficie mínima por lote
Superficie de construcción m2 por lote	306.18	-
Niveles de construcción	2 (solo la principal en el segundo nivel) con baño	2 niveles a partir de los 400 de la ZOFEMAT
Coeficiente de ocupación de suelo	0.20	0.25
Coeficiente de uso de suelo	0.46	0.60
Densidad neta de vivienda	1	4 viv/ha

## VINCULACION CON RESPECTO A LA ZONIFICACIÓN.

### 5.5.2.2.- En Zonificación Residencial Turística.

**Tabla 14. Vinculación con Residencial Turística del Programa Subregional.**

ASPECTOS	VINCULACIÓN
Lo zonificación de tipo residencial turístico tendrá uno predominante de vivienda unifamiliar, sin embargo, puede permitir vivienda multifamiliar, siempre y cuando no rebase la capacidad y se agrupe en conjuntos (condominios horizontales); los usos permitidos se establecen en la tabla de compatibilidad.	El proyecto se trata la construcción de 13 recamaras con baño (7 en el segundo nivel), estudio, sala, cocina-comedor y gimnasio con una superficie total de 306.18 m <sup>2</sup> en el polígono general con Clave Catastral 1-03-159-2708 con una superficie total de 1500.00 m <sup>2</sup> y áreas verdes y de conservación de 1193.82 m <sup>2</sup> .
I- La lotificación y edificación estará sujeta al Reglamento de Fraccionamientos para el Territorio de Baja California Sur.	En la Autorización de uso de suelo en terrenos forestales, del Municipio enumera a lo que está sujeto el lote de acuerdo al reglamento.
II- La densidad máxima será de 4 viviendas por hectárea.	El total del proyecto mide 1500.00 m <sup>2</sup> y se ubicara una casa habitacional.
III- La superficie mínima de lote será de 2000 m <sup>2</sup>	El total del proyecto serían 1500.00 m <sup>2</sup> .
IV- El frente mínimo del lote será de 25 metros lineales.	Cumple
V- El C.O.S. no será mayor del 0.25 de la superficie total del lote.	El C.O.S. 0.20, no se rebasará.
VI- El C.U.S. no deberá exceder el 0.60 de la superficie total del lote.	El C.U.S. 0.46, no se rebasará.
VII- Las vialidades que dan acceso a los lotes deben tener una dimensión mínima de 13 metros con un ancho de arroyo de 9 metros y 2 metros de banqueta en cada lado, de acuerdo a lo establecido en el Reglamento de Fraccionamientos para el Territorio de Baja California Sur. Las banquetas deberán ser predominantemente de arena para permitir la filtración de agua al subsuelo, dejando las baldosas mínimo (0.60 m) para el tránsito de las personas las banquetas podrán ajardinarse con especies típicas de la región.	Las vialidades cumplen con este precepto.
VIII- Se permiten como máximo 2 niveles de edificación en una franja de 400 metros a partir de la ZOFEMAT y zonas de dunas con una altura no mayor de 7.50 metros de edificación, a partir del nivel del terreno natural.	El Proyecto tendrá una altura que no rebasará esta altura permitida.

<p>IX- A partir de los 400 metros de la ZOFEMAT se permiten como máximo 3 niveles con una altura no mayor a 10.50 metros de edificación, a partir del nivel de terreno natural. Podrán construirse pérgolas, ramadas, semi sombras hasta en un 25% de las azoteas procurando no bloquear la vista a las edificaciones circundantes.</p>	<p>No aplica.</p>
<p>X- El 60% del área de restricción frontal de acuerdo a lo establecido en el punto 5.3.5 de modalidades de utilización del suelo será de vegetación nativa.</p>	<p>Se respetará este precepto.</p>
<p>XI- La construcción de las edificaciones podrá ser contemporánea y tradicional de la región.</p>	<p>Se contempla la construcción del tipo tradicional.</p>
<p>XII- El color a utilizar será de tonos que se mimeticen con el medio ambiente natural.</p>	<p>El color que se utilizará son tipo arena o claro.</p>
<p>XIII- Los lotes colindantes, o que los cruce, un escurrimiento pluvial son considerados como sitios de peligros naturales provocados por fenómenos hidrometeorológicos, siendo estos vulnerables a inundación, erosión, acarreo y depósito de materiales, por lo que será necesario e indispensable realizar estudios en detalle para conocer el impacto de estos fenómenos en los predios. Los propietarios deberán presentar como requisito para llevar a cabo cualquier obra, un dictamen de la CNA y la delimitación de la Zona Federal.</p>	<p>El escurrimiento más cercano queda como 2000 m al norte del proyecto.</p>
<p>XIV- En lotes colindantes con la ZOFEMAT con frente a playa ó duna costera, la restricción frontal para despallar construcciones será de 20 a 30 metros a partir de la segunda duna; cabe aclarar que para realizar cualquier obra en zona de duna se debe elaborar una manifestación ambiental.</p>	<p>Los lotes del proyecto colindan con otros lotes y parcelas. Y tiene una colindancia con la ZOFEMAT por lo que se tomará en cuenta este precepto y será respetado.</p>
<p>XV- Con el fin de proteger las construcciones de los efectos climáticos y conservar la dinámica natural de las dunas, se deberá mantener la vegetación original o en su caso se reforestará con vegetación propia de la zona, pudiendo incluir especies nuevas siempre y cuando sea vegetación nativa.</p>	<p>Las áreas ajardinadas del proyecto estarán conformadas por la vegetación rescatada de las áreas de construcción.</p>
<p>XVI- La costa que presente acantilados y playas rocosas naturales y permanentes, no podrá ser modificada, es decir no se deberá romper y retirar la roca de la costa.</p>	<p>La construcción del proyecto se apegará a las especificaciones del presente precepto.</p>
<p>XVII- La iluminación de las edificaciones que se localicen colindantes a la zona de duna debe ser orientada a zonas específicas donde sea requerida. Se evitará, por medio de cortinas, mamparas, filtros integrados en los cristales de las ventanas y otros dispositivos, cualquier posibilidad de difusión o reflejo de la luz que pudiera alcanzar la zona de las playas, sobre todo en playas de anidación de tortugas marinas.</p>	<p>El promovente incorporará lámparas en los jardines del tipo de celda solar que tienen una intensidad muy baja.</p>

### III.2.5 Normas Oficiales Mexicanas.

El proyecto se sujetará a la siguientes Normas ambientales durante las diferentes etapas del proyecto:

Tabla 15. Normas Oficiales Mexicanas que aplican al proyecto.

NORMA	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
<p><b>NOM-041-SEMARNAT-2006</b> Que establece los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes del escape de vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible. El objetivo y campo de aplicación de la presente norma es establecer las condiciones bajo las cuales se evaluará el cumplimiento de los automotores materia de la presente Norma, respecto de los límites de emisiones máximas permisibles establecidas en las tablas 1, 2, 3 y 4.</p>	<p>En atención a esta norma, durante las etapas de preparación del sitio se establecerá, en el contrato respectivo con la persona física y/o moral que se encargue de arrendar algún vehículo que reúna las características de esta norma, la necesidad o condicionante de que este cumpla con las verificaciones correspondientes que marque el Gobierno del Estado o la Secretaría de Comunicaciones y Transportes; de manera tal que con esto se asegure que los mismos no rebasen los límites máximos permisibles contemplados en dicha norma.</p>
<p><b>NOM-045-SEMARNAT-2006</b> Protección ambiental. - Vehículos en circulación que usan diesel como combustible. - Límites máximos permisibles de opacidad, procedimiento de prueba y características técnicas del equipo de medición.  Esta Norma Oficial Mexicana establece los límites máximos permisibles de coeficiente de absorción de luz y el porcentaje de opacidad, provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan diesel como combustible, procedimiento de prueba y características técnicas del equipo de medición.</p>	<p>En atención a esta norma, durante las etapas de preparación del sitio así como de la operación del proyecto; los únicos vehículos, que reúnen características para ser considerados en esta norma, que transitarán por el proyecto serán propiedad del promovente; en caso contrario se establecerá, en el contrato respectivo con la persona física y moral con quien se arriende alguno, la necesidad o condicionante de que cada uno de los vehículos catalogados en esta norma cumplan con las verificaciones correspondientes que marque la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, la Secretaría de Comunicaciones y Transportes, y el Gobierno del Estado; de manera tal que con esto se asegure que los mismos no rebasen los límites máximos permisibles contemplados en dicha norma.</p>
<p><b>NOM-059-SEMARNAT-2010</b> 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.</p>	<p>Los listados de especies de flora y fauna que se obtuvieron durante la fase de campo fueron cotejados conforme a la lista que marca la presente Norma, para determinar la existencia o no en el predio de especies enlistadas en la misma. En la fracción del predio donde se pretende cambiar el uso de suelo, se identificó una especie de flora enlistada en alguna categoría de riesgo conforme a la NOM-059- SEMARNAT-2010. Sin embargo, de manera indirecta se reportan por lo menos una especie más, por lo que el proyecto propone aplicar medidas de mitigación específicas para la fauna.</p>
<p><b>NOM-080-SEMARNAT-1994</b></p>	<p>En atención a esta norma, durante las etapas de preparación del sitio así como de la operación del</p>

<p>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.</p> <p>La presente norma oficial mexicana se aplica a vehículos automotores de acuerdo a su peso bruto vehicular, y motocicletas y triciclos motorizados que circulan por las vías de comunicación terrestre, exceptuando los tractores para uso agrícola, trascabos, aplanadoras y maquinaria pesada para la construcción y los que transitan por riel.</p> <p>Los límites máximos permisibles de los automóviles, camionetas, camiones y tracto camiones son expresados en db A) de acuerdo a su peso bruto vehicular y son mostrados a continuación:</p> <table border="1" style="margin: 10px auto;"> <thead> <tr> <th>PESO BRUTO VEHICULAR (KG)</th> <th>LIMITES MÁXIMOS PERMISIBLES db(A)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Hasta 3,000</td> <td>86</td> </tr> <tr> <td>Más de 3,000 y hasta 10,000</td> <td>92</td> </tr> <tr> <td>Más de 10,000</td> <td>99</td> </tr> </tbody> </table> <p>La Secretaría de Comunicaciones y Transportes así como los Gobiernos de los Estados y en su caso de los Municipios, de acuerdo a su competencia se encargarán de vigilar el cumplimiento de la Norma Oficial Mexicana.</p>	PESO BRUTO VEHICULAR (KG)	LIMITES MÁXIMOS PERMISIBLES db(A)	Hasta 3,000	86	Más de 3,000 y hasta 10,000	92	Más de 10,000	99	<p>proyecto; los únicos vehículos, que reúnen características para ser considerados en esta norma, que transitarán por el proyecto serán propiedad del promovente; en caso contrario se establecerá, en el contrato respectivo con la persona física y moral con quien se arrende alguno, la necesidad o condicionante de que cada uno de los vehículos catalogados en esta norma cumplan con las verificaciones correspondientes que marque la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, la Secretaría de Comunicaciones y Transportes, y el Gobierno del Estado; de manera tal que con esto se asegure que los mismos no rebasen los límites máximos permisibles contemplados en dicha norma.</p>
PESO BRUTO VEHICULAR (KG)	LIMITES MÁXIMOS PERMISIBLES db(A)								
Hasta 3,000	86								
Más de 3,000 y hasta 10,000	92								
Más de 10,000	99								

### III.2.6 Otros instrumentos a considerar.

#### Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente.

En este ordenamiento legal y normativo, se encuadra perfectamente la regulación del proyecto promovido, particularmente en los siguientes artículos:

Artículo 5º: son facultades de la federación:

Fracción X.- 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;

Fracción XI.- La regulación del aprovechamiento sustentable, la protección y la preservación de los recursos forestales, el suelo, las aguas nacionales, la biodiversidad, la flora, la fauna y los demás recursos naturales de su competencia.

Artículo 28: La evaluación del impacto ambiental es el procedimiento a través del cual la secretaria establece las condiciones que se sujetara 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 en que determine el Reglamento que al efecto se expida, quienes pretendan llevar a cabo alguno de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización en materia de impacto ambiental de la Secretaría:

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

**IX.- Desarrollos inmobiliarios que afecten los ecosistemas costeros;**

El Reglamento de la presente Ley determinará las obras o actividades a que se refiere este artículo, que por su ubicación, dimensiones, características o alcances no produzcan impactos ambientales significativos, no causen o puedan causar desequilibrios ecológicos, ni rebasen los límites y condiciones establecidos en las disposiciones jurídicas referidas a la preservación del equilibrio ecológico y la protección al ambiente, y que por lo tanto no deban sujetarse al procedimiento de evaluación de impacto ambiental previsto en este ordenamiento.

Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Impacto ambiental.

**Artículo 5°.-** Quienes pretendan llevar a cabo alguno de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización de la secretaria en materia de impacto ambiental:

**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 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;

**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

**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.

**Q) DESARROLLOS INMOBILIARIOS QUE AFECTEN LOS ECOSISTEMAS COSTEROS:**

Construcción y operación de hoteles, condominios, villas, desarrollos habitacionales y urbanos, restaurantes, instalaciones de comercio y servicios en general, marinas, muelles, rompeolas, campos de golf, infraestructura turística o urbana, vías generales de

comunicación, obras de restitución o recuperación de playas, o arrecifes artificiales, que afecte ecosistemas costeros, con excepción de:

c) La construcción de viviendas unifamiliares para las comunidades asentadas en los ecosistemas costeros.

**VINCULACIÓN.**

De acuerdo a lo anterior, el proyecto se ajusta a las disposiciones establecidas en la presente Ley y su Reglamento, ya que el desarrollo de las obras y/o actividades requieren ser evaluadas en materia de impacto ambiental por el Cambio de Uso de Suelo en terrenos forestales, para la cual se ha considerado como la actividad más relevante en cuanto a los impactos ambientales identificados, por lo que se somete el presente proyecto a Evaluación en Materia de Impacto Ambiental mediante una Manifestación de Impacto Ambiental y Cambio de Uso de Suelo en terrenos forestales, mediante la presentación MIA.

**Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable.**

ARTICULO 117. La Secretaría sólo podrá autorizar el cambio de uso del 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 que demuestren que no se compromete la biodiversidad, ni se provocará la erosión de los suelos, el deterioro de la calidad del agua o la disminución en su captación; y que los usos alternativos del suelo que se propongan sean más productivos a largo plazo. Estos estudios se deberán considerar en conjunto y no de manera aislada.

**VINCULACIÓN**

Mediante la presentación del presente Estudio de Impacto Ambiental, se solicita la autorización de cambio de uso de suelo por lo que el proyecto se ajusta al supuesto jurídico que se cita, además en capítulos posteriores, se demuestra que no se compromete la biodiversidad, ni se provocará erosión de los suelos, el deterioro de la calidad del agua o la disminución en su captación. Cabe mencionar que el terreno al que se pretende realizar el cambio de uso de suelo en terrenos forestales, no corresponde a un terreno incendiado.

*Artículo 118.- Los interesados en el cambio de uso de terrenos forestales deberán acreditar que otorgaron depósito ante el fondo, para el concepto de compensación ambiental para actividades de reforestación o restauración y su mantenimiento, en los términos y condiciones que establezca el reglamento.*

*En cuanto a los artículos mencionados en materia de uso de suelo, de manera conjunta a la presente Manifestación de Impacto Ambiental se elaborará el estudio técnico justificativo para cambio de utilización de terrenos forestales, con la finalidad de que éste constituya la base para el dictamen y opinión del Consejo Estatal Forestal. Así mismo, se tomará en cuenta lo relativo al depósito para la compensación de áreas afectadas*

### **VINCULACIÓN**

El Estudio de Impacto Ambiental que sustente el cambio de uso de suelo de terrenos forestales, mismo que se someterá a la evaluación ante la autoridad competente, a efecto de demostrar la viabilidad ambiental del proyecto. Sobra mencionar que no se comenzarán las obras hasta haber obtenido la autorización relativa al proyecto. Por otra parte cabe destacar, que en el desarrollo del proyecto se ejecutarán actividades ambientales en compensación del cambio de uso de suelo y las demás que la autoridad ambiental dictamine en caso de una autorización a favor del proyecto, en apego a la legislación ambiental y al cumplimiento de los preceptos que de ella emanen.

Reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable.

Las disposiciones de este Reglamento vinculan al proyecto a las disposiciones del Capítulo 2 de las cuales derivan las precisiones respecto a la obligación que tiene todo promovente de solicitar la autorización de cambio de uso de suelo.

En relación a lo anterior, el citado Reglamento en sus artículos 120 y 121 dispone las obligaciones que debe cumplir el promovente.

*Artículo 120. Para solicitar la autorización de cambio de uso de suelo en terrenos forestales, el interesado deberá solicitarlo mediante el formato que expida la Secretaría, el cual contendrá lo siguiente:*

*Nombre, denominación o razón social y domicilio del solicitante;*

*Lugar y fecha;*

*Datos de ubicación del predio o conjunto de predios, y Superficie forestal solicitada para el cambio de uso del suelo y el tipo de vegetación por afectar.*

*Junto con la solicitud, deberá presentarse el estudio técnico justificativo, así como copia simple de la identificación oficial del solicitante y original o copia certificada del título de propiedad debidamente inscrita 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 de suelo en terrenos forestales, así como copia simple para su cotejo. Tratándose de ejidos o comunidades agrarias deberá presentarse original o copia certificada del acta de asamblea en la que conste el acuerdo de cambio de uso de suelo en el terreno respectivo, así como copia simple para su cotejo.*

### **VINCULACIÓN**

Respecto a las disposiciones vinculantes al proyecto, contenidas en los preceptos citados, el promovente asegura su cumplimiento cabal a través del ingreso del formato y del estudio técnico justificativo que explicita cada uno de los artículos citados.

### Ley general de vida silvestre (LGVS).

ARTICULO 19. Las autoridades que, en el ejercicio de sus atribuciones, deban intervenir en las actividades relacionadas con la utilización del suelo, agua y demás recursos naturales con fines agrícolas, ganaderos, piscícolas, forestales y otros, observaran las disposiciones de esta ley y las que de ella se deriven, y adoptarán las medidas que sean necesarias para que dichas actividades se lleven a cabo de modo que se eviten, prevengan, reparen, compensen o minimicen los efectos negativos de las mismas sobre la vida silvestre y su hábitat.

#### **VINCULACIÓN**

La concurrencia del proyecto con el artículo antes mencionados se manifiesta de la siguiente manera; no se pretende efectuar el aprovechamiento de la vida silvestre y en el caso del tipo de vegetación presente en la zona del proyecto sólo hay una especie de flora registrada en la NOM-059-SEMARNAT-2010 (*Mammillaria dioica*) con alguna categoría de protección, por lo que se adoptarán las medidas pertinentes y en ese sentido radica la vinculación con este ordenamiento; además del depósito al Fondo Forestal y la cooperación con las autoridades en las acciones de reforestación, se realizará el rescate y reubicación flora y fauna silvestre. Por lo que hace a la flora y fauna silvestre, y en el eventual caso de que se encuentre algún ejemplar en el desarrollo de las obras, se trasladará la que esté registrada en la NOM-059-SEMARNAT-2010 con alguna categoría de protección. En lo referente a la fauna, se pondrá especial atención en el rescate y reubicación de los organismos de lento movimiento y de los nidos y madrigueras, aplicando en cada caso las medidas necesarias para su protección.

### **Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección del Ambiente del Estado de Baja California Sur.**

De acuerdo con esta Ley, toda persona que realice actividades por las que genere, almacene, recolecte, transporte, trate, use, re-use, recicle o disponga de residuos sólidos y de lento desvanecimiento deberá obtener autorización del Municipio que corresponda y sujetarse a lo dispuesto por la presente Ley, sus reglamentos y las demás normas técnicas ecológicas que para tal efecto se expidan (Art. 73). Asimismo, para prevenir y controlar la contaminación de aguas y cuando no existan los sistemas municipales para evacuación de las aguas residuales, los propietarios de hoteles, fraccionamientos, condominios, residencias, industrias y similares, deberán instalar sistemas de tratamiento y reciclaje de sus aguas residuales, ya sean individuales o comunales (Art. 56).

#### **VINCULACIÓN**

Para cumplir con lo que establece esta Ley, el Promovente especifica que los residuos sólidos serán depositados en sitios autorizados por la autoridad municipal y que las aguas residuales serán a corto plazo dispuestas en Baños portátiles contratados por compañías

autorizadas y a largo plazo se pretende la instalación de Biodigestores Ecológicos para su reutilización en los jardines del mismo proyecto.

### **Ley de Desarrollo Urbano para el Estado de Baja California Sur.**

El objetivo de esta Ley es formular, aprobar y administrar la zonificación de los centros de población ubicados en su territorio, debiendo establecerse en los planes o programas de desarrollo urbano respectivos en los que se determinaran:

- Las áreas que integran y delimitan los centros de población;
- Los aprovechamientos predominantes en las distintas zonas de los centros de población;
- Los usos y destinos permitidos, prohibidos o condicionados;
- Las disposiciones aplicables a los usos y destinos condicionados;
- La compatibilidad entre los usos y destinos permitidos;
- Las densidades de población y de construcción;
- Las medidas para la protección de los derechos de vía y zonas de restricción de inmuebles de propiedad pública;
- Las zonas de desarrollo controlado y de salvaguarda, especialmente en áreas e instalaciones en las que se realizan actividades riesgosas y se manejan materiales y residuos peligrosos;
- La zona de conservación, mejoramiento y crecimiento de los centros de población;
- Las reservas para la expansión de los centros de población; y
- Las demás disposiciones que, de acuerdo con la presente ley, sean procedentes.

### **VINCULACIÓN.**

Las especificaciones del proyecto se complementan con las siguientes reglamentaciones oficiales:

- Reglamento de Construcción del Estado de Baja California Sur.
- Código Sanitario de la Secretaría de Salud.
- Reglamento de instalaciones eléctricas de la Secretaría de Comercio y Fomento Industrial.
- Reglamento del Servicio de Agua y Drenaje para B. C. S.

### **Ley de Desarrollo Forestal Sustentable para el Estado de Baja California Sur.**

A través de este instrumento el Gobierno del Estado de Baja California Sur pretende regular y fomentar la conservación, protección, restauración, producción, ordenación, manejo y aprovechamiento de los ecosistemas forestales y los elementos que los conforman dentro del Estado de Baja California Sur y sus Municipios, así como distribuir las competencias que en materia forestar les corresponda.

ARTÍCULO 3. Se declara de utilidad pública:

- I.- La conservación, protección y restauración de los ecosistemas forestales existentes en la Entidad;
- II.- La ejecución de obras destinadas a la conservación, protección y/o generación de bienes y servicios ambientales;
- III.- La protección y conservación de los suelos con el propósito de evitar su deterioro a través del proceso erosivo, así como de los ecosistemas que permitan mantener determinados procesos ecológicos, diversidad biológica y de las zonas que sirvan de refugio a fauna y flora en peligro de extinción.
- IV.- La protección especial de especies forestales enlistadas en las normas oficiales mexicanas.
- V.- La inspección y vigilancia de los recursos forestales maderables y no maderables dentro de la Entidad.
- VI.- El cuidado de las áreas naturales protegidas o de cualquier régimen de protección;
- VII.- La prevención, detección y combate y control de incendios forestales; y
- VIII.- Que los aprovechamientos forestales maderables y no maderables se realicen de manera sustentable, apegados a las autorizaciones expedidas por la autoridad competente.

#### **VINCULACIÓN**

El proyecto cumple con todas y cada una de las utilidades mencionadas.

ARTÍCULO 21. El desarrollo forestal sustentable se considera un área prioritaria del desarrollo estatal, y por tanto, tendrán ese carácter las actividades públicas o privadas que se le relacionen.

#### **VINCULACIÓN**

El proyecto cumple con el desarrollo forestal sustentable.

ARTÍCULO 22. La política estatal en materia forestal deberá promover el fomento y la adecuada planeación de un desarrollo forestal sustentable, entendido éste como un proceso evaluable y medible mediante criterios e indicadores de carácter ambiental, silvícola, económico y social que tienda a alcanzar una productividad óptima y sostenida de los recursos forestales sin comprometer el rendimiento, equilibrio e integridad de los ecosistemas forestales, que mejore el ingreso y la calidad de vida de las personas que participan en la actividad forestal y promueva la generación de valor agregado a las materias primas en las regiones forestales, diversificando las alternativas productivas y creando fuentes de empleo en el sector.

Por tanto, la política en materia forestal sustentable que desarrolle el Ejecutivo Estatal, deberá observar los principios y criterios obligatorios de política forestal previstos en la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable y lo establecido en esta ley.

#### **VINCULACIÓN**

El proyecto cumple con los principios y criterios establecidos.

ARTÍCULO 40.- La Secretaría podrá autorizar, en los términos de los convenios de coordinación con la federación previstos en la presente Ley:

I. Cambio de uso de suelo en terrenos forestales, por excepción;

**VINCULACIÓN**

El proyecto cumple con este artículo.

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

##### IV.1 Delimitación del Sistema ambiental donde pretende establecerse el proyecto.

La delimitación del área de estudio se hizo aplicando el concepto **de microcuenca** (ver anexo cartográfico, Hidrología superficial), de manera que los análisis y descripciones generales del sistema abiótico principalmente se encuentran bajo la influencia de la cuenca más importante del sitio.

Hay que destacar que la superficie a afectar es muy reducida en relación con la cuenca, por lo que este criterio puede variar a lo largo de este estudio. El sitio del proyecto se localiza en la **Región Hidrológica 3**, dentro de la cuenca hidrológica **Cuenca A**.

##### **Sistema Ambiental.**

De conformidad con la fracción IV del artículo 12 del REIA, la Manifestación de Impacto Ambiental, en su modalidad Particular, deberá contener la descripción del Sistema Ambiental y señalamiento de las tendencias del desarrollo y deterioro de la región.

En este sentido, menester es, definir un **Sistema Ambiental (SA)** para el proyecto de explotación y beneficio de minerales que nos ocupa, definiendo y/o delimitando la región donde el proyecto se emplaza.

Considerando que ni la LGEEPA ni el REIA definen lo que es un Sistema Ambiental, se recurrió a la “Guía para la presentación de la Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Particular”, donde se señala que la delimitación del sistema ambiental se deberá proporcionar la justificación técnica de la delimitación, en la que se incluya los criterios y análisis utilizados, cabe señalar que la delimitación del Sistema Ambiental (SA), deberá sustentarse con los límites naturales de los elementos bióticos y abióticos existentes, así como en los procesos ecosistémicos, con los cuales interactuarán las obras y actividades del proyecto, para el caso de obras y actividades en zona terrestre se podrá utilizar la regionalización establecida por las Unidades de Gestión Ambiental del ordenamiento ecológico (cuando exista para el sitio), la zonificación de usos de suelo cuando existe un plan o programa de desarrollo urbano o la zonificación establecida en un decreto de área natural protegida, microcuencas, topofomas, entre otros.

La delimitación del SA equivale a definir la unidad geográfica de referencia para la toma de decisiones en materia de evaluación del impacto ambiental. Este objetivo, pudiera homologarse al intento de definir los límites del o de los ecosistemas presentes en el área donde va a establecerse el proyecto, tal delimitación se concibe en términos operativos a través de la aplicación del concepto de sistema ambiental, el cual se circunscribe a una expresión objetiva, inventariable y cartografiable de los ecosistemas.

De manera colateral, la aplicación de este concepto intenta evitar la presentación temática, fraccionada con la que, genéricamente se describe al ambiente en los estudios de impacto ambiental, fraccionándolo en componentes inconexos y genéricos (suelo, aire, agua, flora y fauna, etc.), para sustituirlo por información geográfica integral referida a áreas territoriales relativamente homogéneas, también llamadas por algunos autores como “unidades naturales” o “unidades ambientales” y que para efectos de nuestro marco normativo, se identifican como “sistema ambiental”, las cuales, deben entenderse como una expresión práctica del o de los ecosistemas donde se inserta el proyecto derivada de la selección e interrelación de componentes o procesos ecosistémicos (Figura 5), por lo que, bajo esa consideración deben ser presentadas en la manifestación de impacto ambiental

#### IV.2 Delimitación del Sistema Ambiental (SA).

Para la delimitación del SA en donde se desarrollará el Proyecto, se consideraron además de las características del proyecto, (ubicación, dimensión, distribución de los tipos de obras del proyecto, etc.), los instrumentos de planeación como el POET, El Programa Subregional de Desarrollo Urbano Todos Santos – El Pescadero - Las Playitas, La Paz, B.C.S, el Plan Estatal del Estado de BCS., entre otros son los principales instrumentos que se analizan y vinculan el lugar en donde se llevará a cabo el proyecto, así como los factores bióticos como tipos de vegetación y factores abióticos como rasgos geomorfoedafológicos e hidrográficos.

A través de las distintas etapas del proyecto, y conforme este evolucione, se deberá utilizar al SAR como un marco de referencia para el análisis y evaluación del desempeño ambiental. Una manera de determinar la viabilidad del proyecto es verificando que exista una congruencia entre la delimitación del SA por todos los factores mencionados (bióticos, abióticos, socioculturales).

##### **Proceso de delimitación del SA.**

Mediante la utilización de bases de datos de las instituciones públicas, como lo son Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI), Servicio Geológico Mexicano (SGM) y de la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA), así como al Plan de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT) integrados con las herramientas de Sistemas de Información Geográfica (SIG), se definió al sistema ambiental del presente proyecto.

1. Delimitación del SA con base en la Hidrología CONAGUA.

Con base en la información de las cuencas hidrológicas establecidas por CONAGUA, el proyecto pertenece a la microcuenca San Juan El Aserradero, la cual desemboca en la costa en el Océano Pacífico, mientras que sus límites están determinados por las estribaciones de La Sierra Cordón de Piedra. El drenado de la microcuenca San Juan del Aserradero es, a través de diversos arroyos principales, y una serie de tributarios menores de carácter intermitente y estacional. La hidrografía superficial de la zona de estudio está caracterizada por corrientes fluviales de tipo efímero, es decir, solo transportan agua en temporadas de lluvias, y mientras tanto permanecen secas (ver plano de topografía e hidrografía). Todas las corrientes que se encuentran en el área son de tipo intermitente, por lo que no se localizan puntos en donde existan manantiales, los cuales tienen agua la mayor parte del año. El patrón de drenaje predominante en el área de estudio es de tipo dendrítico, controlado por la presencia de fallas y diaclasas en las rocas cristalinas, drenando hacia la Microcuenca. El drenaje principal se realiza a través del Arroyo Grande y Sta. Rosa, los cuales están al norte del polígono del proyecto, y es alimentado por afluentes secundarios. Los cauces de estos afluentes no son muy pronunciados, con anchos de 15 a 30 metros, y son asociados a zonas con pendientes bajas.

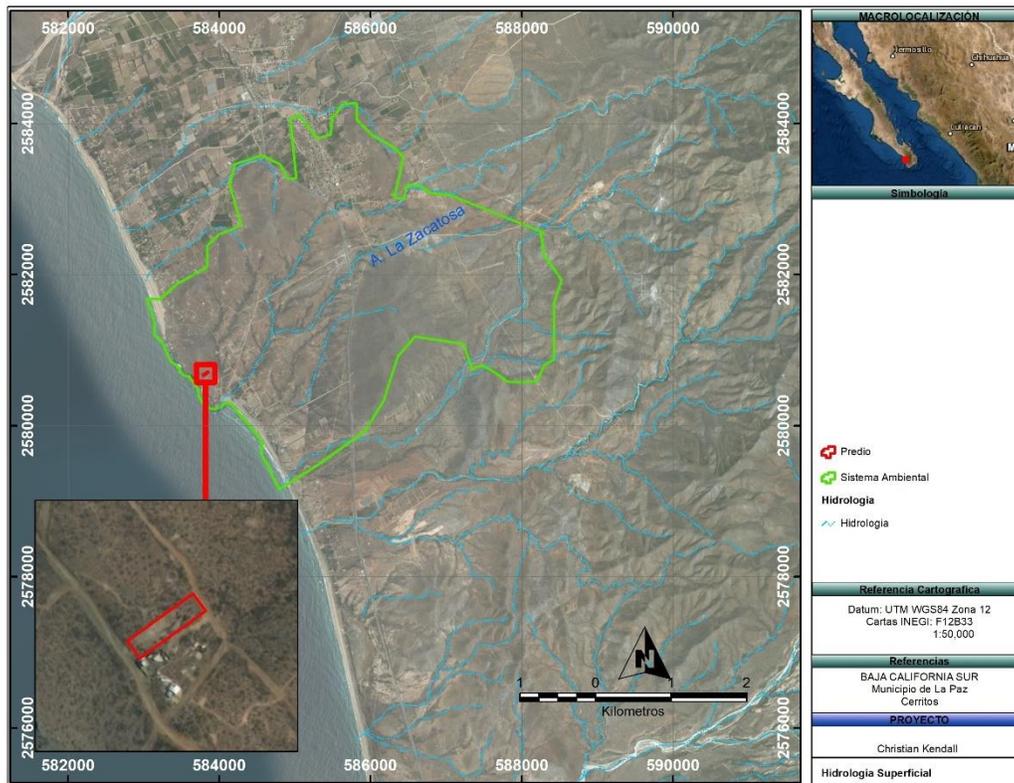


Figura 17. Delimitación en base a Hidrología.

De acuerdo a las proporciones del predio del proyecto, comparado con las dimensiones que presentan la Microcuenca hidrológica San Juan del Aserradero, el criterio hidrológico fue descartado para la delimitación del SA.

Las corrientes hidrológicas superficiales sirven de límites y canalizadores de flujo, por lo que son un factor que sirve para poder delimitar el sistema ambiental, considerando la cartografía de INEGI de hidrología, ya que las cuencas fueron descartadas.

2. Delimitación del SA con base en la Geología.

Con base en la información publicada por el Servicio Geológico Mexicano (SGM), el predio se localiza en la unidad denominada complejo metamórfico, y aledañas a la unidad antes mencionada se encuentran el conglomerado y la roca ígnea intrusiva ácida. Debido a la amplia distribución de las unidades, la geológica no es un criterio adecuado para la delimitación del SA.

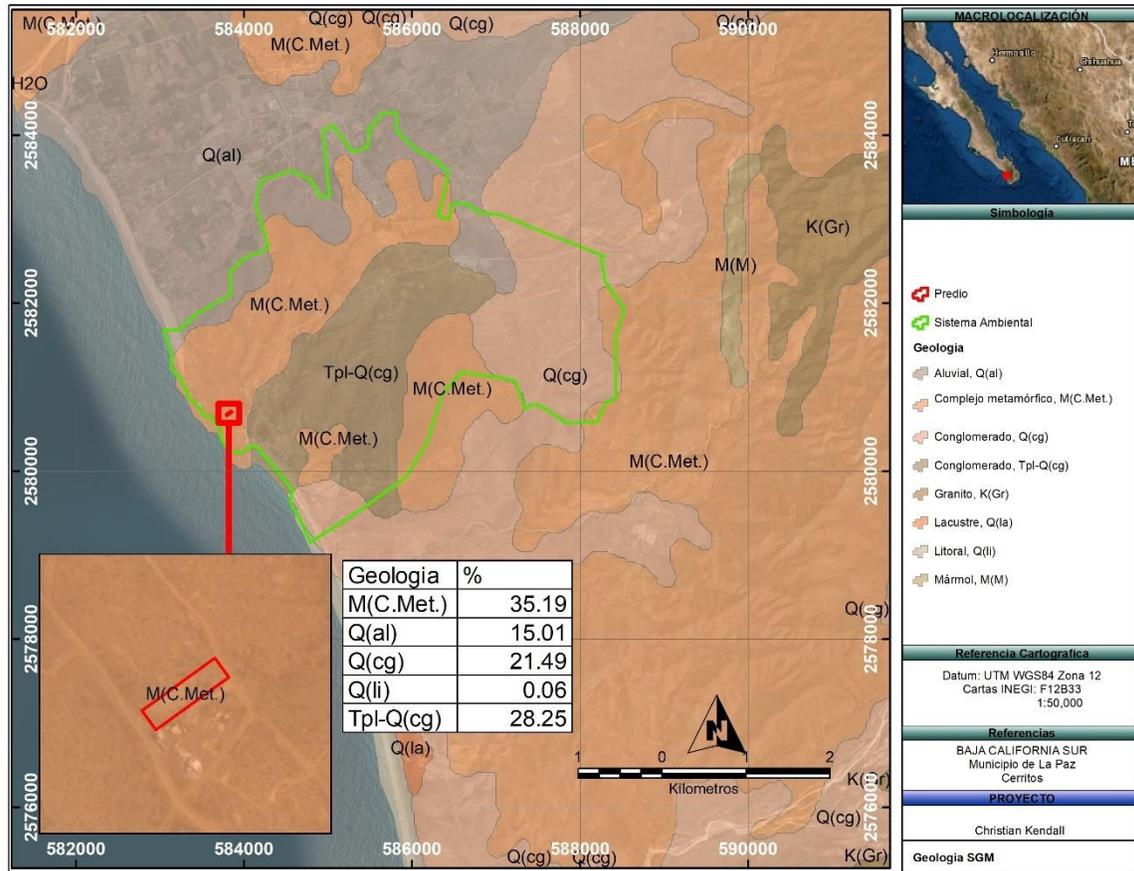


Figura 18. Delimitación en base a Geología.

3. Delimitación del SA con base en la Geomorfología.

Con base en los mapas generados por medio de las herramientas del SIG, se puede identificar las unidades que conforman al sistema de geoformas, cercanas y dentro de la región de estudio. Las geoformas presentes aleatoriamente es Lomerío tendido con bajadas, debido la distribución y dimensión de estas es mayor, comparada con la de predio de estudio, por lo que su utilización como criterio para la delimitación del SA se descartó

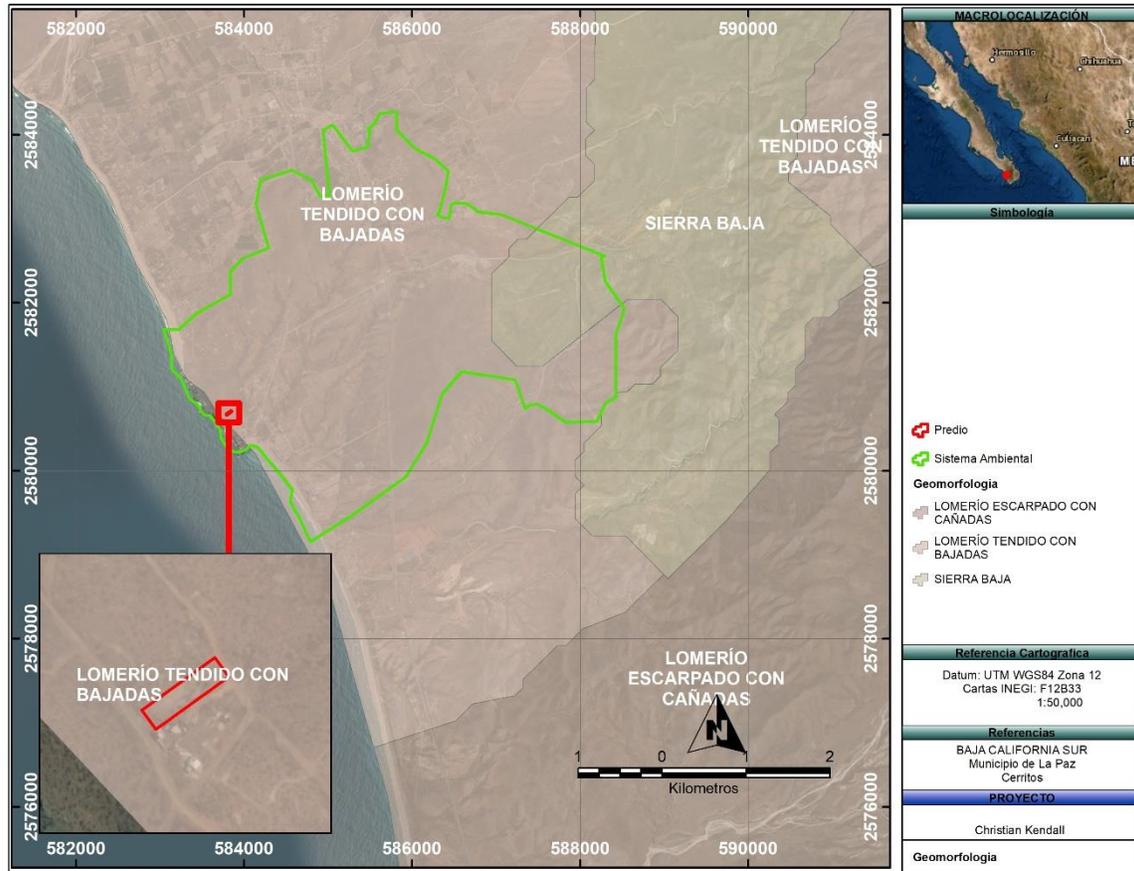


Figura 19. Delimitación en base a Geomorfología.

4. Delimitación del SA con base en la Edafología.

Acorde a la información pública de INEGI, acerca de la edafología de la región donde se localiza el área de estudio, los análisis generados establecen que el tipo de suelo para el área aledaña del proyecto predominan los Regosoles y donde se ubica el proyecto se encuentran los Leptosoles. Esta variable también se descartó la amplitud de la distribución del tipo de suelo que se extiende por varios kilómetros, a comparación de la amplitud del predio de estudio.

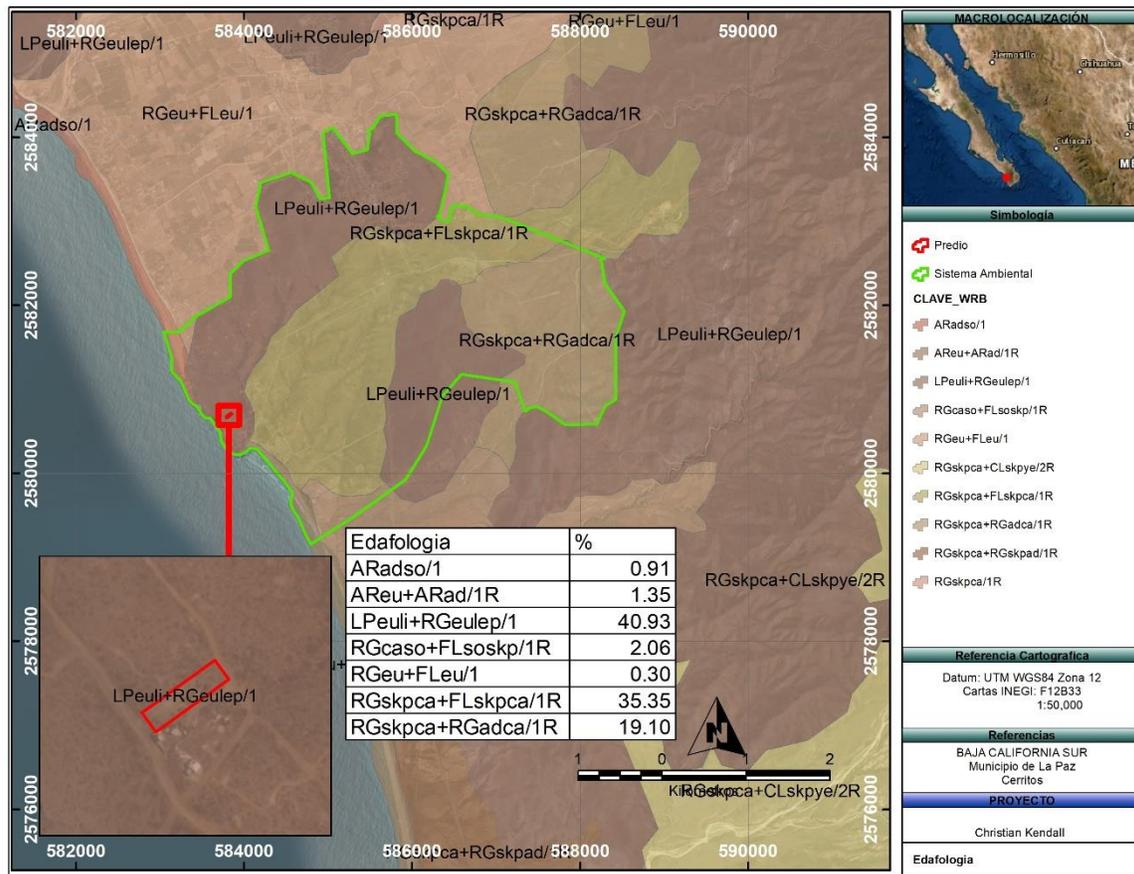


Figura 20. Delimitación en base a la Edafología.

5. Delimitación del SA con base en el Uso de Suelo y Vegetación.

Según la información de INEGI el tipo de vegetación en el predio y en su área de influencia es el Matorral sarcocaulé. Debido a que tiene una amplia distribución y sus dimensiones, esta variable fue descartada.



Figura 21. Delimitación en base al Uso de suelo y Vegetación.

6. Delimitación del SA con base Regiones Terrestres Prioritarias.

El Programa Regiones Prioritarias para la Conservación de la Biodiversidad de la CONABIO se orienta a la detección de áreas, cuyas características físicas y bióticas favorezcan condiciones particularmente importantes desde el punto de vista de la biodiversidad. En 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. Se consideró para delimitar la porción oeste y este del SA.

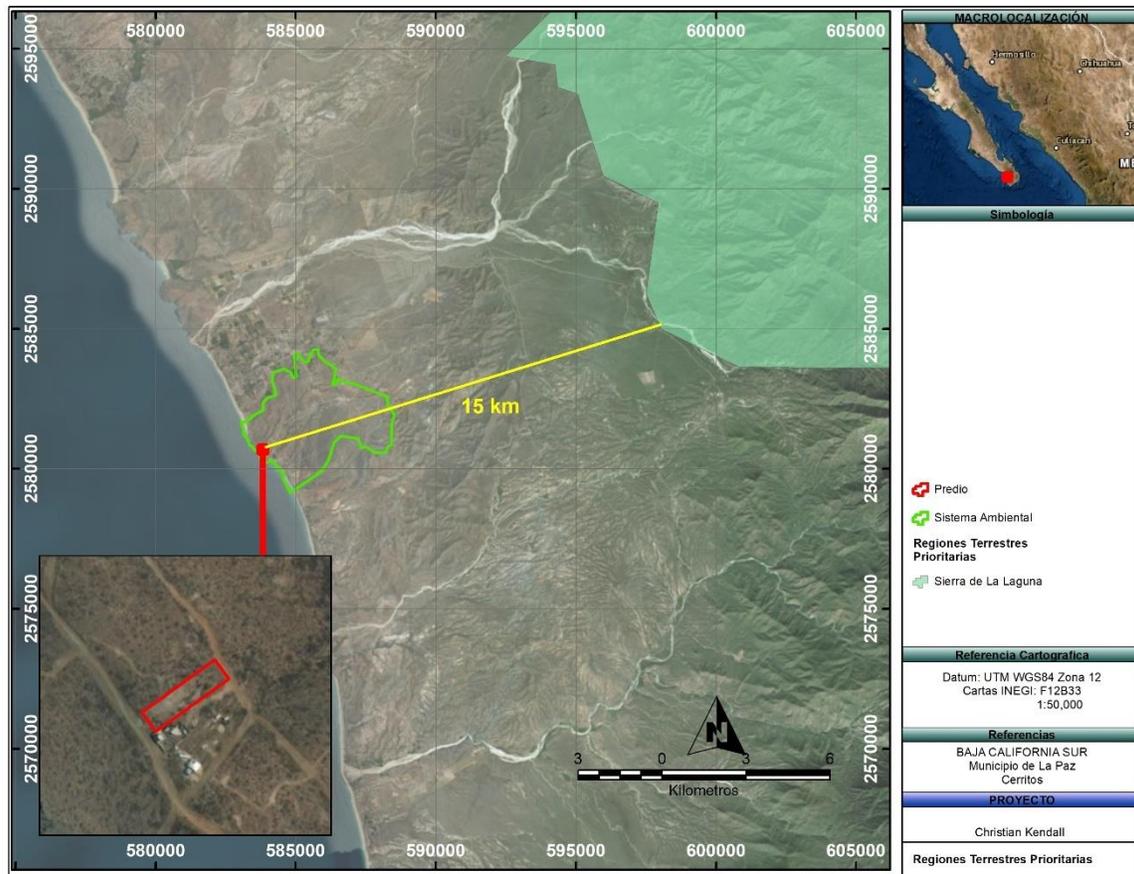


Figura 22.- RTP.

### Delimitación definitiva del SA.

En la guía para la elaboración de Manifestaciones de Impacto Ambiental publicada por la SEMARNAT, se define al sistema como “el espacio finito definido con base en las interacciones entre los medios abiótico, biótico y socioeconómico de la región donde se pretende establecer el proyecto, generalmente formado por uno o varios ecosistemas, y dentro del cual se aplicará un análisis para determinar los impactos, restricciones y potenciales medidas ambientales y de aprovechamiento”.

El SA ocupa una superficie de 1445.78 has, dentro de ésta el proyecto tendrá su influencia y además será el marco de referencia para la identificación y evaluación de los impactos generados en las actividades de cada una de las etapas. La delimitación del Sistema Ambiental (SA) incluyó los criterios bióticos, abióticos y socioculturales, y se consideró determinarlo con base en los límites naturales.



Figura 23. Delimitación final del Sistema Ambiental del proyecto.

### IV.3 Caracterización y análisis del Sistema Ambiental (SA).

#### IV.3.1. Caracterización y análisis retrospectivo de la calidad ambiental del SA.

##### IV.3.1.1. Medio abiótico.

➤ Clima y fenómenos meteorológicos:

Con base en el sistema de clasificación climática de Köppen (1973), modificado por E. García (1981), y de acuerdo con la publicación del INEGI en 1995, en el área sistema ambiental donde se ubica el proyecto se presentan los siguientes tipos de climas (Figura 22).

**Muy árido, semicálido**, lluvias entre verano e invierno mayores al 18% anual **BWh(x')**. Este subtipo de climas se presenta a todo lo largo de la franja costera en el margen pacífico del estado influenciando al poblado de Todos Santos.

Es el clima más cálido de los tipos muy secos con lluvias en verano, la temperatura media anual oscila de 18° a 22° C. En algunas áreas este clima se extiende hasta las laderas de las sierras hasta una altura máxima de 700 m. Los meses de mayor precipitación son agosto y septiembre con un promedio mensual de 50 a 60 mm para cada mes, el resto de los meses las precipitaciones son insignificantes.

**BW(h')w**.- Este tipo de clima tiene una distribución más restringida que cualquiera de los demás, se distribuye en las partes altas de las laderas sin llegar a las cimas de las sierras a elevaciones desde los 400 hasta los 900 msnm, forman prácticamente un delgado cinturón en la parte alta de las sierras que se encuentran dentro del área de estudio.

La temperatura media anual se tiene en un orden de 18° a 27° C. La temperatura media del mes más caliente (julio o agosto) es de 27.5° C, mientras que el mes más frío es enero con 24.7° C como temperatura media. El mes de mayor precipitación es septiembre con 125 mm aproximadamente y mayo es el mes más seco (menos de 4.0 mm).

El tipo de clima que predomina en toda la cuenca corresponde al tipo BW (h') w, definido como Muy árido, cálido, lluvias de verano del 5 al 10.2% anual (de acuerdo con el mapa de CONABIO).

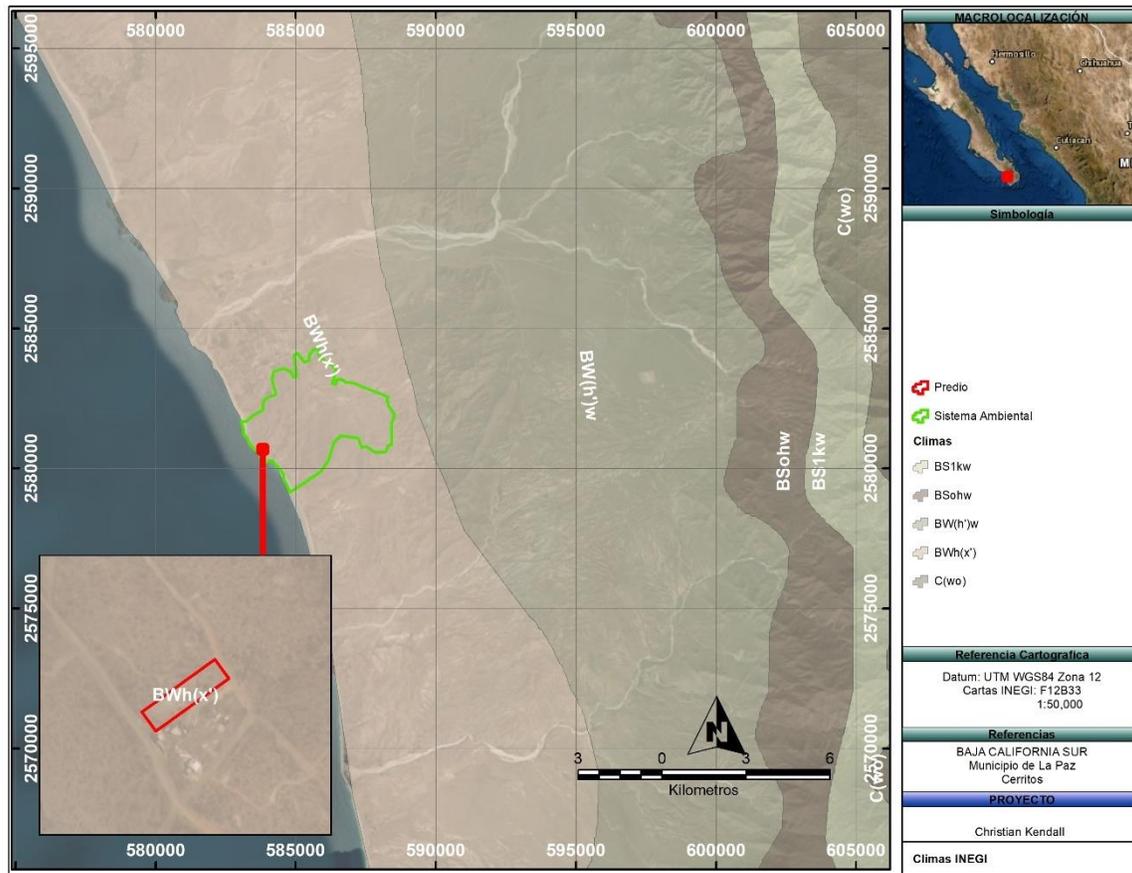


Figura 24. Mapa de Climas en el SA.

Con base en el Sistema de Clasificación Climática de Köppen (1973), modificado por Enriqueta García (1988), en la zona del proyecto se presenta un clima subtipo BWh (x) y el BWh (x) correspondiente al grupo de los climas secos con lluvias en verano, es decir muy árido, seco, cálido con precipitación invernal superior a 10% del total anual, el invierno es fresco, pero no se registran heladas. Enero y agosto se presentan temperaturas promedio extremas (fría y cálida), de 18° y 30°C respectivamente.

Datos de la estación meteorológica de Todos Santos con clave 3066 (47 años) revelan niveles máximos de 272 mm de precipitación total anual y mínimos de solo 15.77 mm, el promedio es de 171.1 mm (León et al. 1997). El régimen climático de dicha zona, está influenciado en parte por el relieve de la península, por estar conformado de una cadena montañosa a lo largo de su franco oriental y a las corrientes marinas.

**Temperatura promedio mensual, anual y extrema en el sistema ambiental.**

La temperatura media anual es de 23.8 °C, presentan do una temporada de calor de junio a agosto con temperaturas medias mensuales de 29.5 a 32.4. La temperatura del mes más frío que corresponde a enero es sobre los 2.8 °C.

Las temperaturas máximas alcanzadas ocurren entre junio y septiembre, con una máxima registrada histórica de 43° C.

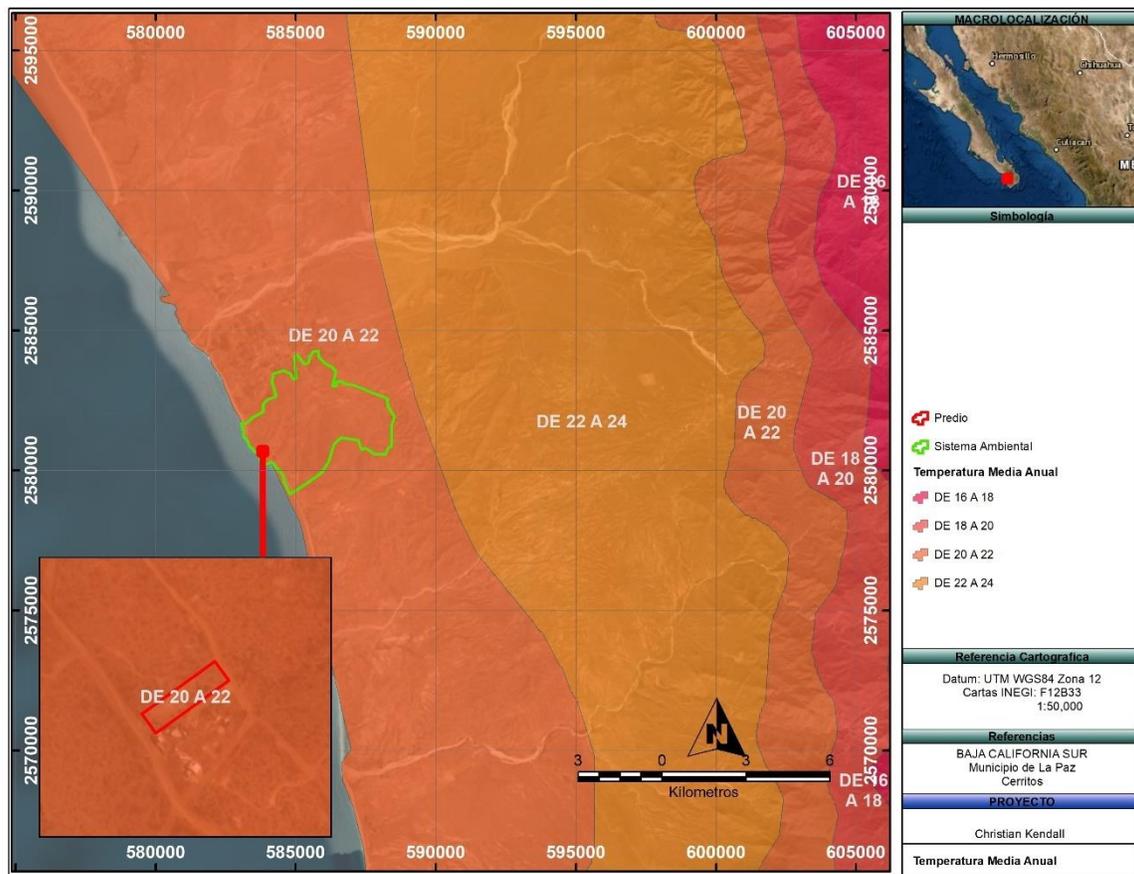


Figura 25. Mapa de Temperatura en el SA.

**Precipitación promedio mensual, anual y extrema (mm).**

En la zona del municipio de La Paz, se presenta una Precipitación Total Anual de 180.2 mm y su comportamiento mensual, año más lluvioso y más seco. Cabe aclarar que los registros de precipitación para el área de estudio, pertenecen a la estación Climatológica Todos Santos, la cual cuenta con datos del periodo de 1984 a 1999 de donde se obtuvieron los promedios que se muestran a continuación.

En la zona, se presenta un régimen de lluvias en verano alcanzando sus mayores precipitaciones en los meses de julio, agosto y septiembre. El mes de julio alcanza un promedio aproximado de 12.0 mm y en julio y septiembre una precipitación media anual de 56.1 y 51.5 mm respectivamente.

La lluvia invernal se presenta en su mayor parte en diciembre alcanzando un promedio de 20.8 mm. La precipitación total anual varía entre los 50 y 60 mm. Estas cantidades pueden acrecentarse cuando incide en la zona, ciclones u otras precipitaciones pluviales provocadas por corrientes marinas.

La distribución de la temperatura y la precipitación en el área de estudio se puede visualizar en el clinograma siguiente:

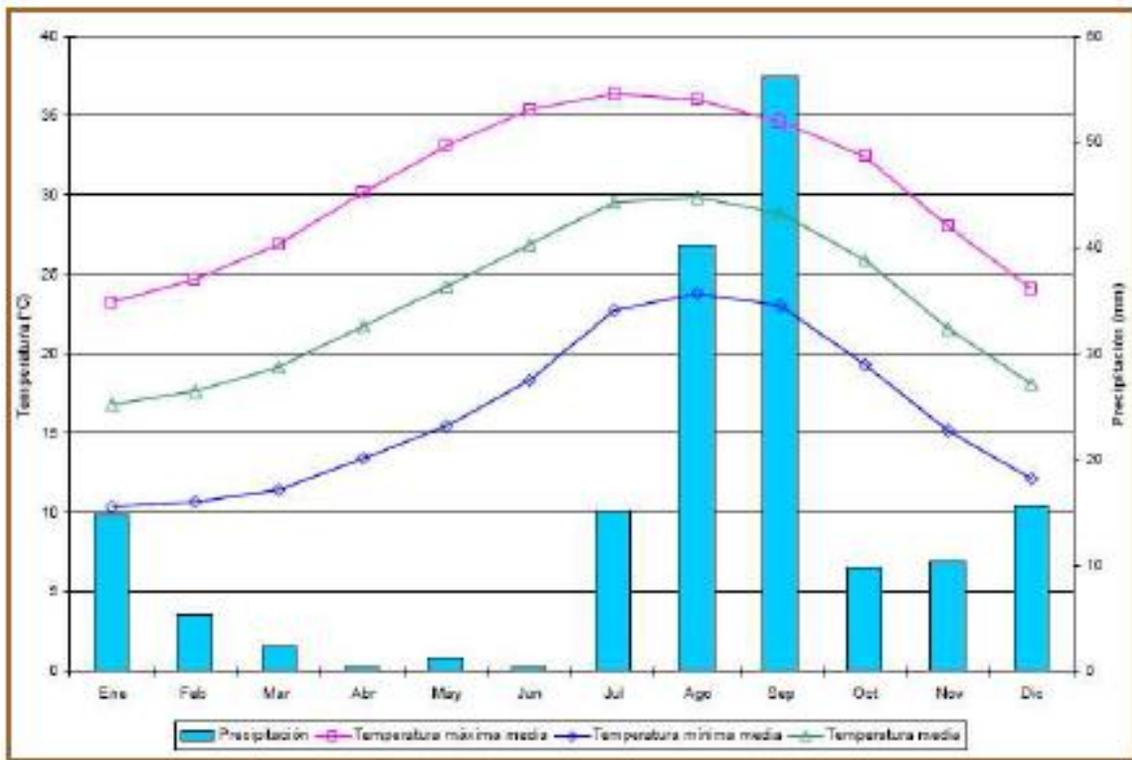


Figura 26. Este clinograma muestra la distribución de la temperatura y precipitación de acuerdo a los datos registrados en la Estación Meteorológica Todos Santos.

Las características generales que definen las condiciones climáticas en el sitio de estudio son una temperatura media anual de 20 a 22° C, con una máxima extrema de 40° C.

La mayor parte del año el municipio se encuentra dominado por vientos de una componente del oeste; sin embargo, durante el verano, julio, agosto y septiembre, estos vientos no se presentan, viéndose afectado, en esa estación, por los ciclones tropicales que

se originan en el océano Pacífico y que traen consigo vientos fuertes que vienen por el municipio de Los Cabos; a pesar de tratarse de vientos destructivos, al mismo tiempo son benéficos por la cantidad de lluvias que aportan a la región, pues, de no existir, aumentaría la extensión de zonas áridas.

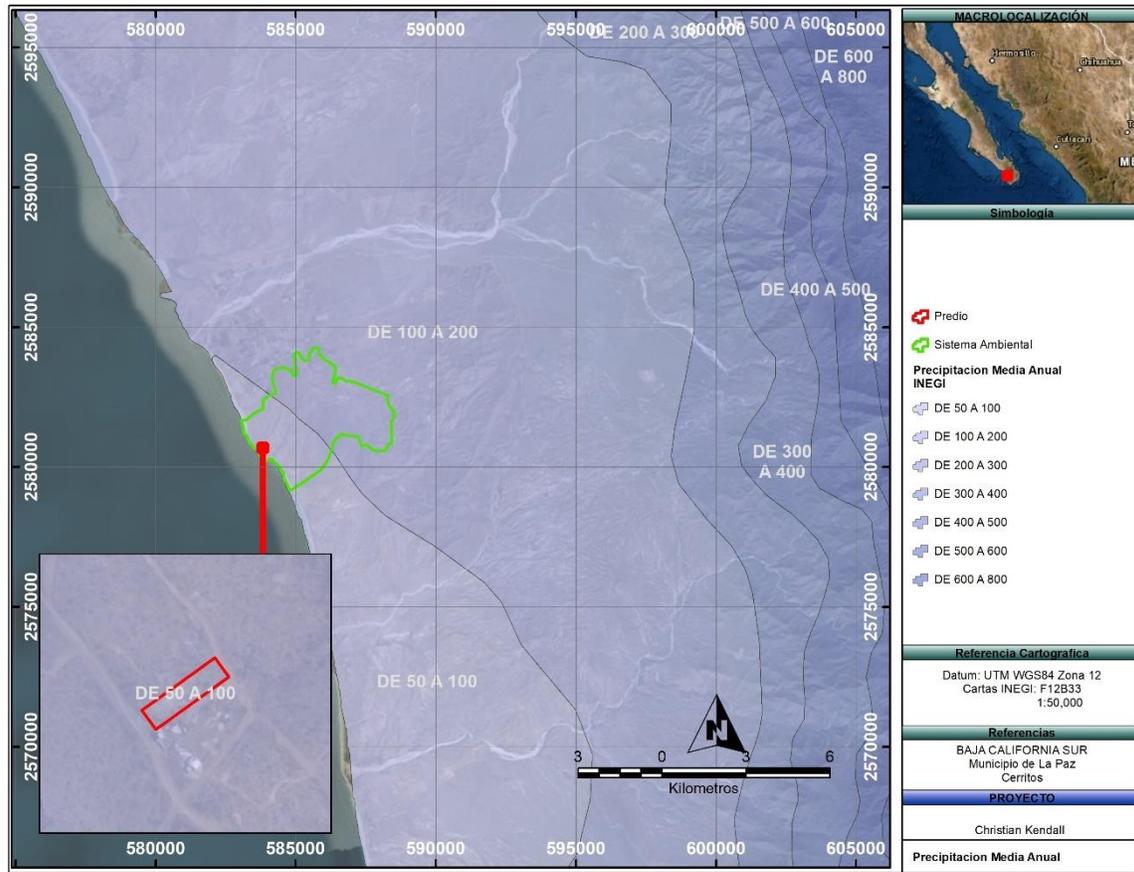


Figura 27. Mapa de Precipitación del Sistema Ambiental.

### **Vientos dominantes (dirección y velocidad) mensual y anual.**

La velocidad del viento en la zona de El Pescadero con 22.8 km/hr para velocidad máxima y 3.7 km/hr para la velocidad promedio, esta última con dirección dominante del suroeste.

### **Balance hídrico (evaporación y evapotranspiración).**

En este clima la evaporación excede a la precipitación, por lo que esta no es suficiente para mantener corrientes de agua permanentes en esta región hidrológica, de modo que el balance hídrico resulta negativo.

### **Tormentas eléctricas.**

Este tipo de fenómeno acompaña generalmente a otros fenómenos hidrometeorológicos como son las lluvias intensas y tormentas tropicales. Entre los daños que causan el impacto de rayos está el incendio de árboles y áreas descubiertas, muerte de animales y ocasionalmente de personas. Según el Atlas de Peligros y Riesgos en el Municipio de La Paz, (2012), el nivel de peligro en Todos Santos y El Pescadero son considerados como riesgo ALTO.

### **Sequías.**

Según el Atlas de Peligros y Riesgos en el Municipio de La Paz, (2012), La región de El Pescadero presenta peligro de sequía ALTO.

### **Inundaciones.**

El peligro potencial de inundación es ALTO la localidad de El Pescadero, según el Atlas de Peligros y Riesgos en el Municipio de La Paz, (2012).

### **Fenómenos hidrometeorológicos.**

El área del proyecto se encuentra dentro de una zona donde los fenómenos meteorológicos como los huracanes contribuyen a los procesos de modelación del paisaje y aporte de sedimentos al Golfo de California. Las características climáticas del área son de aridez, sin embargo, su ubicación geográfica, la sitúa en una región de alta probabilidad a incidencia de huracanes, lo que constituye el principal factor de riesgo ante eventos como el huracán Odile y los antecedentes de lluvias extraordinarias según el parámetro de acumulación máxima en 24 horas asociada a este tipo de fenómenos, tal y como se puede observar en la figura anterior donde la máxima acumulación de lluvias osciló entre 60 y 70 mm. Sin embargo, dada la ubicación del proyecto, la probabilidad de que un huracán entre directamente, como es el caso de Los Cabos y Cabo San Lucas, es muy baja debido a la trayectoria que tienen estos fenómenos naturales.

A continuación, se muestra una figura con la trayectoria de los registros. Los colores de las trayectorias hacen referencia a la clasificación que adquieren los ciclones según sus características.

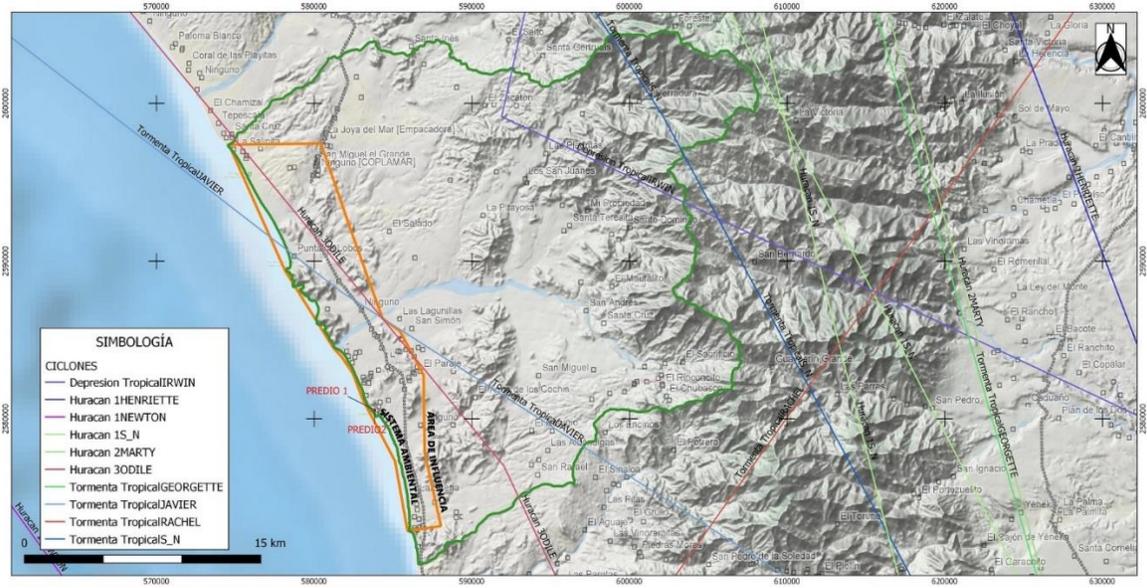


Figura 28. Ciclones tropicales dentro de un radio de 80 km sobre el área del proyecto.

### **Cambio climático.**

El cambio climático se refiere a la modificación del clima con respecto a las condiciones históricas. La causa principal del cambio climático de origen antropogénico es el calentamiento global, el cual se refiere a un aumento de la temperatura promedio en el planeta como resultado de una mayor concentración de gases de efecto invernadero en la atmósfera.

La mayor retención de calor solar intensifica el efecto invernadero y provoca los fenómenos climáticos más intensos y extremos. Como resultado de ello se observan veranos más cálidos, modificación de los patrones de las lluvias y variación en la frecuencia de sequías e inundaciones, además del aumento en el nivel del mar y la alteración de la línea de costas. Si bien existen componentes naturales de las variaciones climáticas, los indicadores de emisiones se han incrementado notablemente en los últimos 150 años, periodo que da cuenta del mayor crecimiento económico en la historia de la humanidad. Esto ha conducido al reconocimiento de que el cambio climático es atribuible directa o indirectamente a la actividad humana.

Los principales gases de efecto invernadero son: el bióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) por la quema de combustibles fósiles (petróleo, carbón, gas natural o sus derivados), en la producción de energía, funcionamiento de los procesos industriales y uso en el sector transporte, procesos industriales (como la producción de cemento, cal, sosa, amoníaco, carburos de silicio o de calcio, acero, y aluminio), la deforestación y quema de la biomasa vegetal; el metano (CH<sub>4</sub>) por la agricultura, gas natural, emisiones de hatos ganaderos y rellenos sanitarios; óxido nitroso (N<sub>2</sub>O) por el uso de fertilizantes, incineración de residuos, y quema de combustibles en el sector transporte; perfluorometano, perfluoroetano e hidrofluorocarbonos (HFC) por producción de aluminio, espumas de poliuretano, solventes de limpieza especializados, aerosoles, y compuestos empleados en extintores, fugas o mal uso de los gases refrigerantes contenidos en refrigeradores, congeladores, equipos de aire acondicionado de casas, comercios y automóviles, y en equipos de refrigeración de empresas.

Igualmente transporte (camiones refrigerados), o de empresas productoras de hielo; hexafluoruro de azufre (SF<sub>6</sub>) por la producción de ciertos tipos de aluminio, en fundiciones de aluminio o magnesio, y puede emitirse a la atmósfera por fugas o accidentes con equipo eléctrico de alto voltaje que emplea al SF<sub>6</sub> como aislante; y principalmente por el uso indiscriminado e ineficiente de los combustibles fósiles (Gay-García, 2000).

**El cambio climático en México.**

México en su calidad de país no Anexo I de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (es decir, no obligado a reducir cuantitativamente sus emisiones de gases de efecto invernadero), ha desarrollado instrumentos de política y herramientas legales para el cumplimiento de sus compromisos asumidos en dicho instrumento internacional, así como en el Protocolo de Kioto; ahora bien, debido a que el tema del cambio climático es transversal, éste ha de integrarse en las políticas públicas y en las actividades de todos los órdenes gubernamentales y sectores económicos, aspecto en el que México ha tenido un importante avance al integrar verticalmente el tema en las agendas y actividades, tanto estatales como municipales; así como horizontalmente en las diferentes dependencias de la administración pública federal y en el sector privado (SEMARNAT, 2012).

México emite el 1.5% de gases de efecto invernadero (GEI) y es el más grande emisor de América Latina y el Caribe: emite el 25% del total de países de esta área.

Tomando como base el Inventario Nacional de Emisiones de Gases de Efecto Invernadero de 2002, México emitió más de 553 millones de toneladas de GEI, el 1.5% de emisiones globales del mundo, y tiende a seguir aumentando. Según documentos del propio gobierno, “la emisión del 2002 fue 30% mayor que la estimada doce años antes, en 1990” y la del 2006 aumentó un 11% respecto a la del 2002. De acuerdo a las cifras de la Agencia Internacional de Energía, en 2004 México se ubica entre los 15 países con mayores emisiones por quema de combustibles fósiles a nivel mundial (SEMARNAT, 2009).

**Tabla 16. Porcentaje de emisiones de gases de efecto invernadero en México según la Agencia Internacional de Energía.**

<b>Países</b>	<b>Porcentaje (%)</b>
Estados Unidos	21.4
China	18.8
Rusia	5.7
Japón	4.5
India	4.2
<b>México</b>	<b>1.5</b>
Resto de los países	34.9

Aunque la participación de México a nivel mundial en la emisión de GEI no es muy alto, en contraste es un país altamente vulnerable a los efectos del calentamiento global. México ya tiene consecuencias de los efectos de este calentamiento. Los sistemas naturales ya están siendo afectados de diversas formas a causa de esta razón.

Un aspecto importante es el incremento de la deforestación de bosques y selvas debido al aumento de la temperatura y las modificaciones de los ciclos hidrológicos; estos cambios ya han provocado grandes incendios como los registrados en 2006, donde se reportaron 14,445 incendios en todas las entidades federativas, que afectaron 849,632 hectáreas. Se ha afirmado la tendencia a la desertificación de los bosques tropicales del centro y sur de México, así como el paso de la vegetación semiárida a vegetación de regiones áridas en la mayor parte del centro y norte. Esto ha implicado una drástica reducción de la extensión de los bosques de niebla tropicales de las regiones montañosas como los documentados en los estados de Hidalgo, Nayarit, Colima, Jalisco y Querétaro (INE, 1995).

5



Figura 29. Vulnerabilidad a la desertificación en México. Fuente: INE 1995.

La desertificación en las zonas tropicales eleva a su vez la pérdida de suelo fértil, por lo que las condiciones de vulnerabilidad ante el cambio climático torna más graves los problemas de la sequía los cuales han aumentado en estados en el centro de México como Michoacán, Puebla, Tlaxcala y Veracruz, así como en el noroeste del país en estados como Sonora, Baja California y Baja California Sur donde es aún más severo.

En los cambios globales se ha registrado el aumento del nivel del mar que afecta a diversas regiones del Golfo de México y del Mar Caribe como las bahías de Xian Ka'an y Chetumal, en Quintana Roo, así como en Tabasco a la zona deltaica de los ríos Grijalva, Mazcapala y Usumacinta. También cada vez resultan más devastadores los huracanes que llegan a nuestro país, ya sea desde el Pacífico como del Golfo de México, se estima que en Hidalgo,

Puebla, Oaxaca y Veracruz el huracán Stan generó en el año del 2005, pérdidas por mil 934 millones de dólares, mientras que el huracán Wilma, en el mismo año, produjo daños por mil 724 millones de dólares y dañó el 98% de la infraestructura en la costa sur de la península de Yucatán (SEMARNAT, 2009).

Otro aspecto importante a mencionar es que particularmente en las costas de México se han identificado algunos impactos del cambio climático, como las modificaciones en la distribución de las especies marinas de interés comercial y de la disponibilidad de recursos pesqueros, por cambios de temperatura y en las corrientes oceánicas. La afectación de arrecifes coralinos, manglares, humedales, playas y zonas bajas, por aumento del nivel del mar. La erosión de playas por mareas altas, tormentas y huracanes. El riesgo de afectación a la infraestructura costera (Gallegos, 2004). De esta manera se puede esperar que el estado de Baja California Sur tenga un papel relevante ante los efectos negativos del cambio climático.

### **Efectos del Cambio climático en Baja California Sur.**

Baja California Sur es extremadamente vulnerable a los efectos adversos del cambio climático global y a sus impactos sobre el aprovechamiento de recursos naturales.

Dentro de los principales impactos potenciales del cambio climático en Baja California Sur se reconoce al aumento de la temperatura, el cual amenaza los recursos hídricos y genera perjuicios asociados con las inundaciones costeras; la acidificación del océano, tropicalización de las costas del Pacífico (costa occidental de Baja California), ciclones más fuertes, cambio de cauce de los arroyos, pérdida de vegetación y suelos, acelerada desertificación e impactos sobre la biodiversidad y poblaciones naturales marinas y terrestres (Ivanova y Gámez, 2013).

**CLIMA EN EL ÁREA DEL PROYECTO.**

El tipo de clima presente en el predio donde se llevará a cabo el proyecto, corresponde al grupo de los climas muy secos, muy seco semicálido BWhw (x') con una temperatura media anual que fluctúa entre los 22 y 24 °C, con una temperatura del mes más frío de 18 °C, con lluvias de verano e invierno, donde el porcentaje de precipitación invernal es de 10.2 %.

Este tipo de clima se modifica hacia los flancos de las elevaciones topográficas que se ubican tierra adentro, pasando a un clima BSo hw (w) que es seco, muy cálido y cálido. Hacia las partes altas de las sierras, vuelve a cambiar el clima para presentar el tipo C (wo), que pertenece a la gama de climas templados, subhúmedos, con lluvias en verano.

La temperatura media anual varía de 22º C mm, que se registra en la costa, a 18º C en la parte alta de la sierra. De acuerdo con los datos registrados en la estación 03-051 Todos Santos, la media anual registrada en su área de influencia es de 22º C.

Durante el periodo de noviembre-abril se presentan las temperaturas medias mínimas y medias máximas de 12º C y 27º C respectivamente, para la línea de costa, y de 6º C y 24º C, que se registran en las sierras. En el periodo de mayo-octubre, la temperatura media máxima en la zona costera es mayor de 33º C.

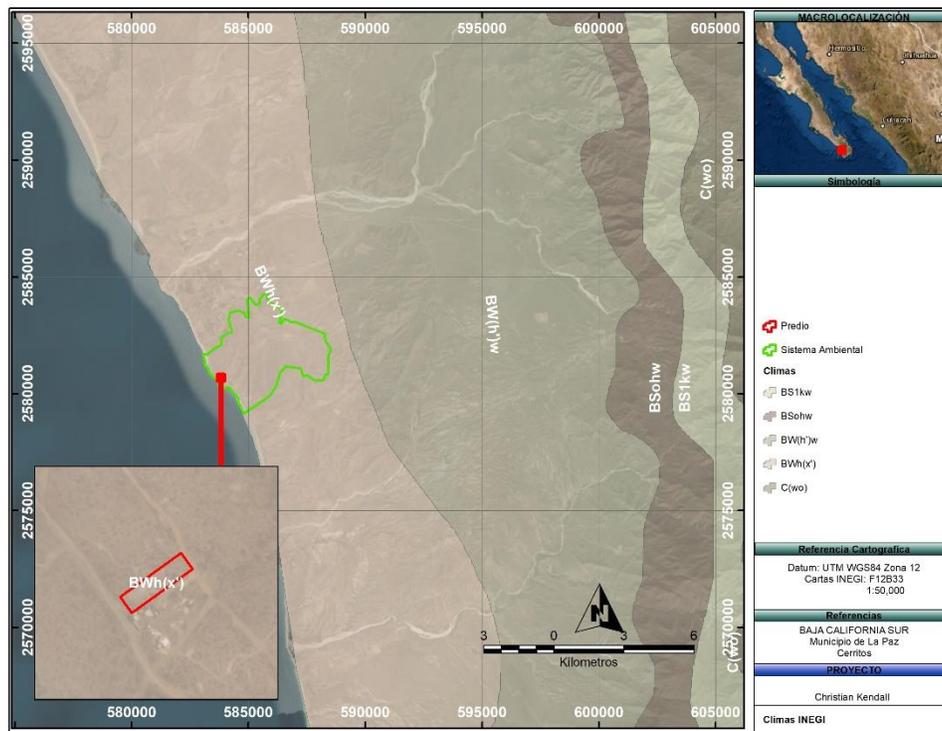


Figura 30. Clima presente en el predio donde se solicita el cambio de uso de suelo en terrenos forestales.

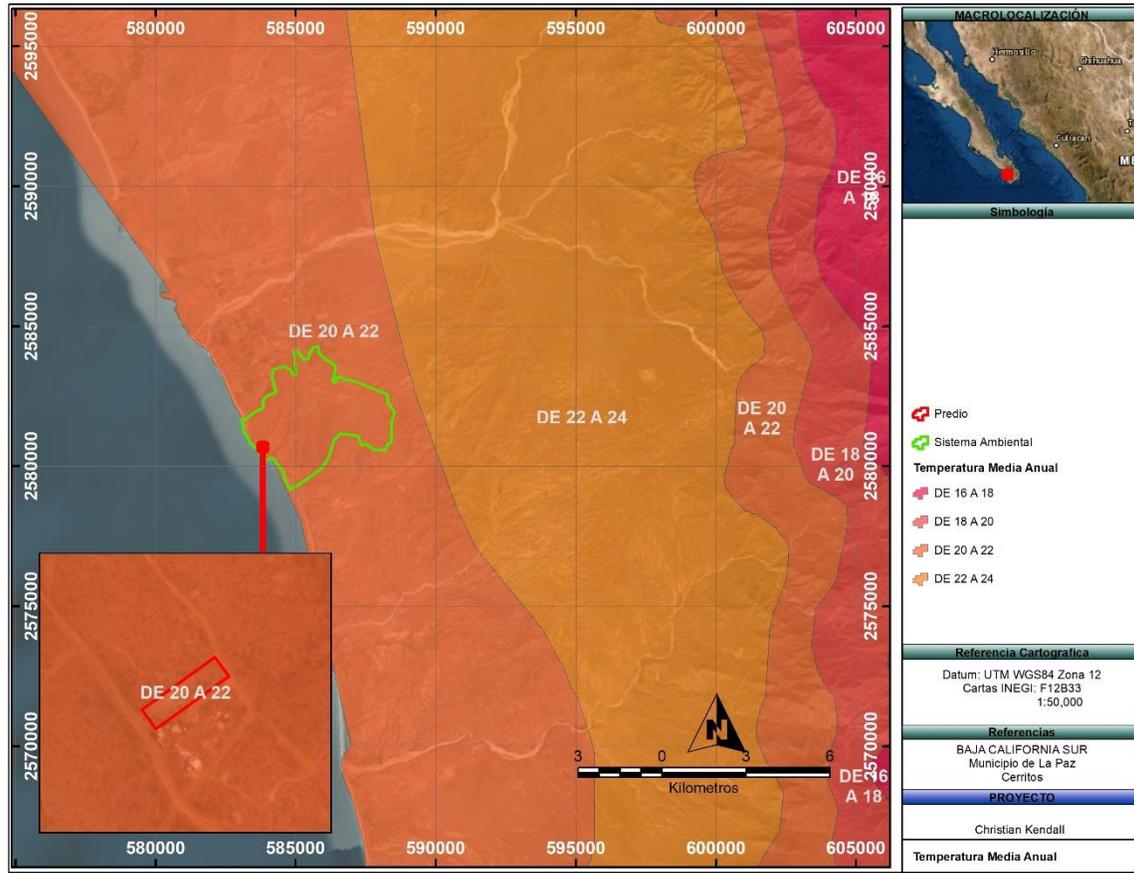


Figura 31. Temperatura en el área del proyecto.

### Precipitación.

Los valores de precipitación varían de 200 mm, registrados en la zona costera, hasta los 600 mm en las zonas topográficamente más altas. De acuerdo con los registros de la estación 03-051 (Todos Santos), la media anual registrada es de 161 mm. En la zona costera, durante el periodo de noviembre-abril se presentan precipitaciones menores de 50 mm, en tanto que valores que varían de 50 y 75 mm se registran en los flancos de las sierras. En contraste, para el periodo de mayo-octubre, la precipitación media varía de poco menos de 175 a 325 mm para ambas zonas: costera y flancos de las sierras, respectivamente. La región se caracteriza por presentar periodos de sequía prolongados, que son interrumpidos drásticamente por la incidencia de tormentas tropicales y huracanes.

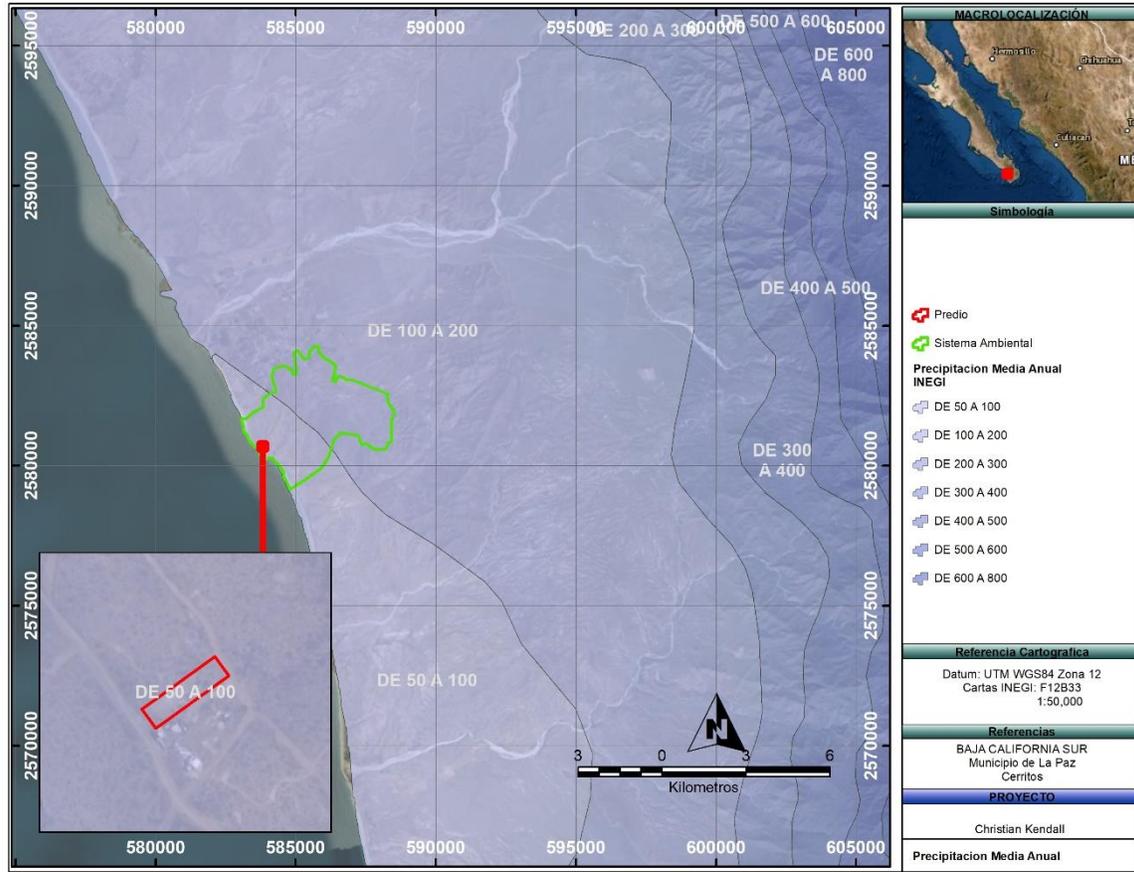


Figura 32. Precipitación presente en el predio donde se solicita el cambio de uso de suelo en terrenos forestales.

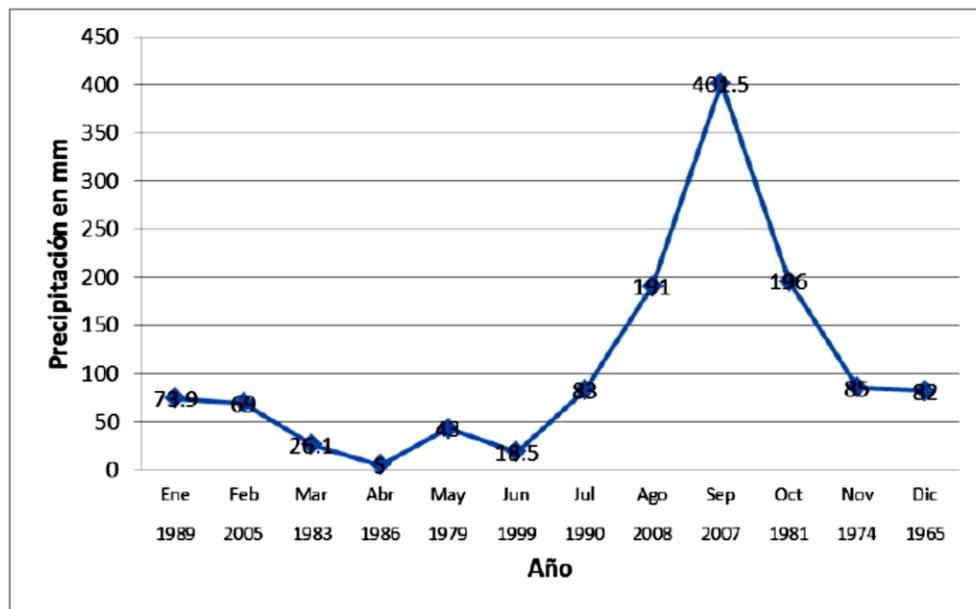


Figura 33. Años con mayor lluvia presente en el área en donde se ubica el predio.

### **Vientos dominantes.**

La velocidad del viento es en promedio más fuerte hacia las partes bajas de la cuenca, toda vez que no existen barreras naturales que causen fricción y disminuya la velocidad al viento. Hacia las partes altas de la cuenca el viento también toma fuerza al descender.

En el área del Proyecto el desplazamiento de los vientos, tienen una dirección del sur-sureste, este desplazamiento se presenta en primavera – verano y en invierno cambia la dirección y se presentan de norte y del noroeste. El porcentaje de calmas durante el año es del 23.5 %.

En este sentido se tiene una dominancia de vientos del sur-sureste y las velocidades del viento fluctúan desde los 0 hasta las 10.2 m/s como máximo. El promedio anual de velocidad de los vientos en el predio es de 2.4 m/s, con un porcentaje de calmas (menores al 0.5 m/s), del 23.6 %, que principalmente se presentan en los meses de octubre a enero.

En conclusión, la circulación superficial del aire en el predio y en general del área de estudio se ve influenciada por factores tales como orografía, las brisas marinas y por los sistemas meteorológicos regionales como frentes fríos, el monzón de verano y los ciclones tropicales en donde en algunas ocasiones se han registrado vientos mayores a 150 km/h.

### **Calidad del aire.**

La calidad de aire en el área del proyecto se ve influenciada por las emisiones vehiculares ya que se ubica cerca de la carretera La Paz - Los Cabos, así como la emisión de partículas de polvo por la circulación de vehículos por calles no pavimentadas aumenta la contaminación.

### **Fenómenos climatológicos.**

B.C.S. se encuentra en el cinturón subtropical de alta presión, al presentarse la época calurosa del año se obtienen los centros de máximo calentamiento marítimo, los cuales están influidos por la corriente fría de California y la contracorriente cálida ecuatorial, generando la temporada de ciclones en la región del Pacífico noreste. La región de formación de huracanes se concentra entre los 7º y los 16º N y entre los 90º y los 110º W; conforme la temporada avanza, la región de formación se extiende hacia el norte y hacia el oeste. A lo largo de la temporada se afectan diferentes estados, siendo la primera quincena de agosto la época en que más se afectan los estados de Baja California Sur, Sinaloa, Sonora y Baja California.

Entre 1973 al 2015 han ingresado 23 ciclones a B.C.S., siendo en su mayoría tormentas tropicales o huracanes moderados (H1 y 2). Durante los años 2009, 2011 y 2012 ningún fenómeno meteorológico tocó tierra en B.C.S. Se ha presentado entrada de una tormenta tropical **en Santa Rosalía lo más cercano al área del proyecto**, en el año 2015 (16E) con

vientos de 158 Km/h catalogado como H2 y el último fue en el 2014 (Odile) con vientos de 85 Km/h al momento de tocar tierra, el cual fue catalogado como DT, tabla y figura.

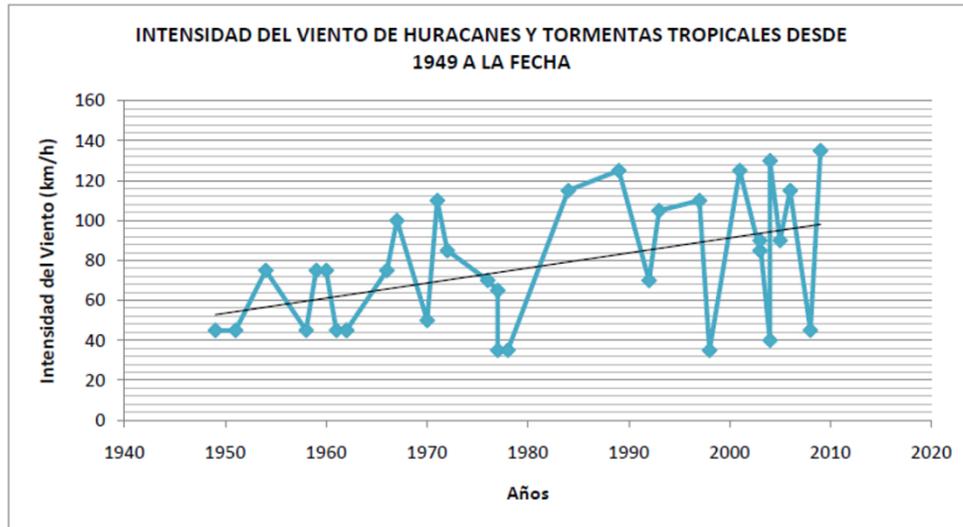


Figura. Intensidad del viento de huracanes y tormentas tropicales en el SA.

A continuación, se muestra una figura con la trayectoria de los registros. Los colores de las trayectorias hacen referencia a la clasificación que adquieren los ciclones según sus características.

Tabla. Registro histórico de los ciclones que entraron en B.C.S., 1973-2015.

AÑO	LUGAR DE ENTRADA A LA TIERRA	CICLÓN	VIENTO MÁXIMO (KM/H)	CATEGORÍA
1973	La Paz	Irah	130 (65)	H1 (TT)
1976	La Paz	Liza	220 (215)	H4
1982	Las Lagunas	Paul	158 (158)	H2 (H2)
1989	B. de Los Muertos	Kiko	195	H3
1992	Punta Abreojos	Lester	120 (85)	H1 (TT)
1993	Las Lagunas	Calvin	165 (75)	H2(TT)
1995	Cabo San Lucas B.C.S.	Henriette	158	H2
1996	Todos Santos	Fausto	130 (120)	H1 (H1)
1997	Bahía Tortugas	Nora	130 (120)	H1 (H1)
1998	Los Cabos	Isis	110 (120)	TT (H1)
1999	San José del Cabo	Greg	120	H1
2001	La Paz	Juliette	120 (55)	H1 (DT 3v)
2003	San José del Cabo	Marty	160	H2
2003	Cd. Constitución	Ignacio	165	H2
2006	El Saucito	John	175	H2
2007	San José del Cabo	Henriette	130	H1
2008	Puerto Cortés, B.C.S.	Norbert	165 (140)	H2 (H1)
2010	Cabo San Lucas, B.C.S.	Georgette	65	TT
2013	Cabo San Lucas, B.C.S.	Lorena	75/95	TT
2013	Bahia Magdalena	Octave	55/75	DT
2014	Cabo San Lucas, B.C.S.	Odile	175/95	H2

## FISIOGRAFÍA O RELIEVE.

El área considerada en este estudio se localiza en la porción sur de la Península de Baja California, dentro de la Provincia de Baja California, Subprovincia de Llanos de Magdalena.

La zona de El Pescadero Fisiográficamente tiene una estructura de lomerío ramificado con bajadas, esta región se encuentra por debajo de los 200 m.s.n.m.

La composición de arenas finas limos y arcillas en el suelo nos denotan un ambiente de baja energía sin predominancia de zonas de erosión o depósito que conformen una geomorfología distinta a la de una planicie aluvial de baja energía.

Esta región está caracterizada por zonas aluviales, con bajos que suelen inundarse en épocas de lluvias debido a las crecidas de los arroyos, los principales sistemas montañosos se encuentran orientados NW-SE, que comprende las sierras El Cordón de Piedra y La Sierra de la Victoria, caracterizadas por montañas cercanas a los 1200 m de altura, y pendientes fuertes.

Estas sierras ocupan la parte central de la península y están rodeadas por montañas y lomeríos de menor elevación, hacia el Golfo de California. Este proyecto se encuentra localizado en la parte sur de la península, rodeado por montañas de hasta 500 metros de altura en La Sierra El Cordón de Piedra. Esta zona tiene una elevada disección por el drenaje de arroyos intermitentes, con cauces de amplitudes variables y longitudes cortas, de manera general.

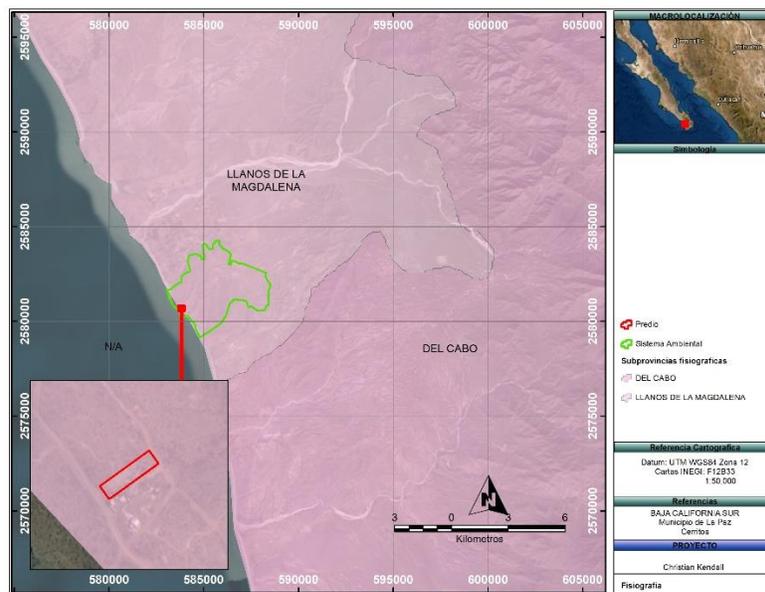


Figura 34. Mapa Fisiográfico del SA.

## GEOMORFOLOGÍA.

Geomorfológicamente el extremo sur de la península de Baja California se caracteriza por una serie de zonas montañosas separadas por cuencas, asociadas a la evolución del Noroeste de México durante el Terciario. Estas sierras alcanzan su máximo en la sierra de La Laguna, con alturas mayores a los 2000 metros, con pendientes muy fuertes. Esta región se encuentra dominada por la presencia de Sierra Cordón de Piedra y Sierra de la Victoria, con alturas cercanas a los 1200 metros. El área precisa del proyecto se encuentra localizada en la parte sur de la península, caracterizada por montañas con pendientes fuertes. En los alrededores del polígono del proyecto destacan montañas con alturas cercanas a los 500 metros de altura, tanto hacia el sureste como hacia el suroeste. Mientras que hacia en la parte norte existe una zona con elevaciones menores, donde fluyen una gran cantidad de arroyos, los cuales la mayoría desembocan en el mar, en el océano Pacífico. En esta zona predominan lomeríos con alturas de alrededor de los 100 metros, con pendientes moderadas, menores a 10 grados. Hacia el extremo norte y oeste destaca la presencia de una planicie aluvial, con pendientes menores a los 5 grados.

En el área precisa del proyecto la topografía es muy irregular, y forma parte de una zona de lomerío tendido con bajadas. En la región considerada se encontraron las siguientes unidades geomorfológicas, las cuales son documentadas espacialmente en el plano geomorfológico anexo:

### Lomerío escarpado con cañadas

Esta unidad geomorfológica está conformada por lomas con pendientes abruptas y aspecto alargado, asociadas a los piedemonte de las laderas de las montañas. Las alturas de estas lomas son del orden de 120 metros, con pendientes moderadas que varía de 15 a 30° y una alta tasa de disección de drenaje. La unidad tiene una alta susceptibilidad a la erosión por procesos hídricos, debido a lo cual se observan cañadas de mediano tamaño con cárcavas de pequeñas proporciones producidas por la erosión del agua en temporadas de lluvias, especialmente donde se ha perdido la capa superficial de vegetación.

### Lomerío tendido con bajadas

Esta unidad está conformada por lomas con pendientes suaves y aspecto alargado, asociadas a los piedemonte de las laderas de las montañas. Las alturas de estas lomas son del orden de 80 metros, con pendientes moderadas que varía de 6 a 25° y una alta tasa de disección de drenaje. La unidad no tiene una alta susceptibilidad a la erosión por procesos hídricos, debido a lo cual se observan cárcavas de pequeñas proporciones producidas por la erosión del agua en temporadas de lluvias, especialmente donde se ha perdido la capa superficial de vegetación. **Es en esta unidad donde se ubica el proyecto.**

Sierra Alta

Es la unidad con mayor distribución en la zona, aflora en toda la parte este del área considerada para este estudio y está asociada a la presencia de rocas volcánicas, basaltos y brechas volcánicas. Se caracteriza por pendientes fuertes, y alturas cercanas a los 1000 metros sobre el nivel del mar. Tiene una alta tasa de disección por arroyos estacionales, que forman cauces en forma de “u” y de “v”.

Sierra Baja

Comprende una porción al sureste del área considerada para este estudio y está formada por una serie de cerros alargados. Consta de una región elevada de terreno con una cima plana y cuyos lados suelen ser acantilados abruptos, con pendientes menores a los 30 grados. Esta unidad ha sido formada posiblemente por fuerzas tectónicas o bien por erosión del terreno circundante.

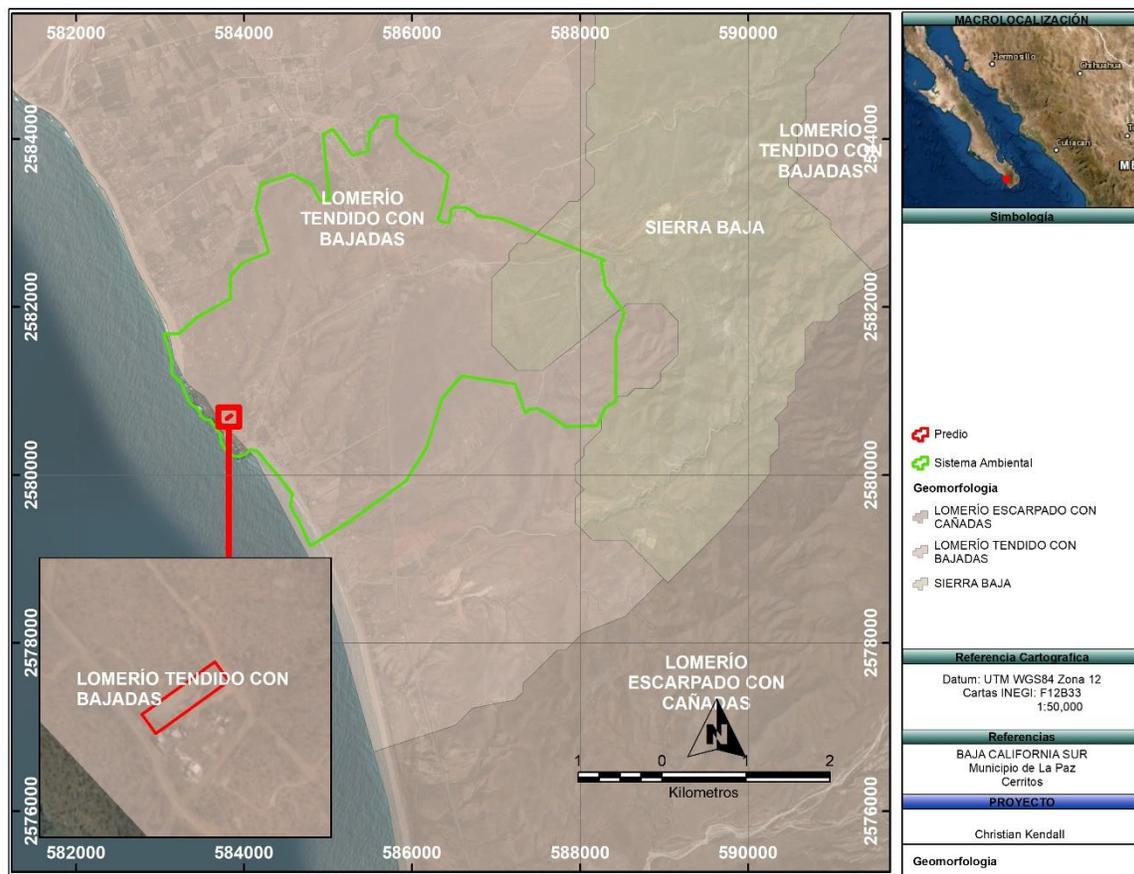


Figura 35. Mapa Geomorfológico del SA.

## **DESCRIPCIÓN GEOLÓGICA.**

La zona en la cual se encuentra localizado el proyecto comprende la parte suroeste de la península, en la cual la geología es diversa, destacando rocas intrusivas de edad Cretácico inferior y superior, y cubiertas en algunas porciones por rocas sedimentarias de origen fluvial y coluvial, desde no consolidados hasta moderadamente consolidados. La descripción de las características geológicas de la zona ha sido realizada con base en la carta geológica minera Todos Santos, clave F12B33 editada por el Servicio Geológico Mexicano en escala 1: 50 000, y complementada con base en el reconocimiento de campo, mediante visitas al predio.

### **Descripción geológica a nivel cuenca.**

La columna geológica de la zona, está constituida por rocas ígneas intrusivas, metamórficas, areniscas y conglomerados, cuyo registro estratigráfico comprende edades que varían del Mesozoico (Jurásico) al Cenozoico (Cuaternario). La distribución de las diferentes unidades litológica se presenta en la figura 34.

Estratigrafía.- De acuerdo con la identificación de las unidades litológicas que afloran en la región, a continuación se presenta la descripción de las distintas unidades cronoestratigráficas:

**Rocas Metamórficas Jurásicas.-** Esta unidad corresponde a metasedimentos (rocas sedimentarias metamorfoseadas) de posible edad Jurásico Superior (?) que afloran principalmente en el valle de Todos Santos, donde constituyen la mayor parte de las elevaciones topográficas. En el acuífero El Pescadero sus afloramientos se ubican dispersos en la porción centro-oeste del acuífero y en la zona costera, tanto al norte como al sur, en los límites con los acuíferos Todos Santos y Plutarco Elías Calles.

Se trata de areniscas que fueron afectadas por metamorfismo regional de alta temperatura y baja presión, generando en algunos sitios un paragneis de anfibolita. Las rocas tienen un aspecto bandeado, de coloración gris verdoso a café óxido; es cortada por diques y dique-estratos de pegmatita y aplita con presencia de turmalina. El bandeamiento que presentan las rocas refleja cambios en su composición y textura, los cuales se pueden apreciar a escala microscópica.

En la porción nororiental de Todos Santos afloran filitas El Cardonoso, cuya edad también puede ser posiblemente Jurásico Superior. No se observan relaciones de campo, pero se infiere un contacto discordante con la unidad anterior. Las rocas presentan una estructura semicompacta de color pardo rojizo, textura de grano fino y esquistosidad bien desarrollada. Esta unidad se orienta en una franja de rumbo NW-SE que tiene continuidad hacia el norte de Todos Santos.

Posiblemente también del Jurásico afloran anfibolitas y esquistos en la región de El Pescadero, cuyas relaciones de campo con las unidades anteriores están enmascaradas por la presencia de intrusivos, aunque se infiere un contacto discordante con las filitas jurásicas. Las rocas son de grano fino, textura granular y estructura compacta, con tonalidades que varían de color pardo a verde.

Dentro de esta unidad se alojan cuerpos lenticulares de caliza recristalizada que afloran en forma de crestones con rumbo NE e inclinaciones hacia el NW. Estos horizontes calcáreos por lo general siguen el rumbo de la foliación. Esta unidad, junto con las anfibolitas y esquistos, se presentan como colgantes en granodioritas.

**Granodioritas cretácicas.**- Son rocas intrusivas de composición granodiorítica, de estructura compacta que presentan colores variados, generalmente en tono pardo-gris y textura fanerítica de grano medio. Intrusiones de gabro, de la misma edad, afloran al NE de Todos Santos y al sureste de San Juan de Los Lagos. Estas rocas presentan estructura compacta, de color pardo con tonos verdes, y textura fanerítica a porfirítica. En el área del acuífero afloran en la parte topográficamente más alta.

**Granitos cretácicos.**- Los afloramientos de estas rocas ígneas intrusivas se ubican en la parte alta de la cuenca, rodeando a las granodioritas y en el extremo sur, en el límite con el acuífero Plutarco Elías Calles. Presentan estructura compacta y textura fanerítica forman la mayor parte de la sierras del sur de la Península de Baja California y corresponden a un batolito que intrusionó a las granodioritas y rocas metasedimentarias preexistentes.

**Aluvión Cuaternario.**- A finales del Plioceno y durante el Pleistoceno, se depositaron discordantemente sedimentos que conforman terrazas continentales, constituidos por conglomerados polimícticos, semiconsolidados a consolidados. El Holoceno está representado por arenas y conglomerados polimícticos, arenas y limos, depósitos de aluvión y litoral, distribuidos en las zonas topográficamente bajas y sobre la costa.

Los escurrimientos superficiales han disectado las elevaciones topográficas, formando valles de dimensiones reducidas que se abren hacia la línea de costa. Estos valles se encuentran rellenos de materiales aluviales entre los que predominan las arenas, producto de erosión de los granitos, conglomerados y limos. Hacia la línea de costa, se presenta una angosta planicie constituida por sedimentos granulares de litoral, esencialmente arenas.

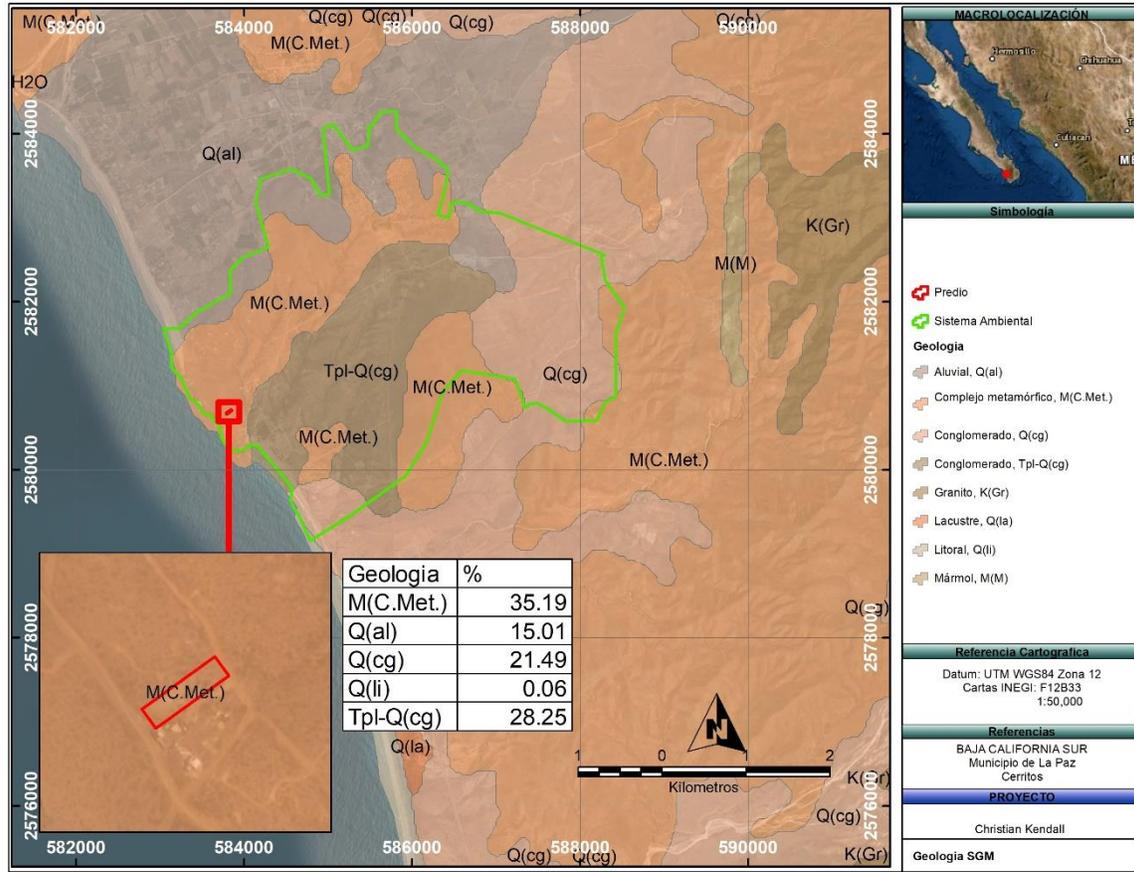


Figura 36. Mapa Geológico del SA.

### Geología Estructural.

La historia tectónica del Golfo de California y provincias peninsulares es muy compleja debido al hecho de estar ubicadas sobre una margen continental que ha sido afectada por varios procesos de convergencia y divergencia. Sin embargo, dos importantes eventos tectónicos regionales están expuestos en la región. Uno corresponde a la Orogenia Laramide, responsable del movimiento compresivo producto del choque de la placa Farallón con la placa Norteamericana, lo que dio origen a la intrusión de grandes masas ígneas (parte del Batolito Peninsular). Un segundo evento tectónico se desarrolló del Mioceno Medio al Plioceno Temprano, cuando ocurrió la configuración del límite entre la placa Pacífica y la placa Norteamericana, lo que dio origen a la formación de la Cuenca de California, por medio de movimientos oblicuos extensionales con orientación NW-SE, modelando de esta manera un relieve peninsular gobernado por bloques escalonados, con sensible basculamiento hacia el poniente y fallas laterales dextrales. Este periodo es muy importante en la región, ya que se le asocia a la intrusión de estructuras tabulares de diferente composición.

Las estructuras antiguas se encuentran generalmente enmascaradas por la presencia de sedimentos recientes. Se observan plegamientos en las filitas, cuyo evento tectónico que les dio origen se interpreta como Laramídico. También se observan fracturas o fallas que sirvieron de conducto para el emplazamiento de yacimientos minerales y diques con rumbo NW-SE.

Es posible inferir algunas fallas dúctiles de carácter regional que pueden representar la continuidad de la falla La Paz, y algunas fallas paralelas con rumbo predominante NE-SW que limitan el bloque tectónico Los Cabos, ubicado en la porción occidental, cuyo origen podría estar relacionado al proceso tectónico extensivo.

La deformación dúctil se presenta con mayor frecuencia dentro de la granodiorita en la zona de influencia de la falla La Paz, el rumbo predominante de la foliación es NW, con inclinaciones hacia el SW y NE. Sin embargo, existen también foliaciones en dirección NE inclinadas hacia el NW. Estas dos direcciones de la foliación pueden ser interpretadas como resultado del mismo evento que generó las fallas dúctiles. Los yacimientos minerales metálicos están asociados a las áreas de mayor deformación dúctil dentro de la granodiorita.

### **Fallas y zonas de fracturas.**

En particular, la zona del proyecto se idealiza dentro de una placa o bloque tectónico conocido como "Bloque Tectónico San José del Cabo". El área de este bloque fue denominada por Sedlock y colaboradores (1993) como terreno Pericú, que se propone para diferenciarlo del terreno Alisitos (o Yuma). Los granitoides del Cretácico Tardío de ésta área se formaron, supuestamente, en un arco magmático a lo largo del margen occidental de México. El origen y la historia temprana de las rocas prebatolíticas son pobremente conocidos. El terreno Pericú fue, probablemente, desprendido desde el occidente de México y añadido al extremo meridional de Baja California antes del Cenozoico Tardío, durante la apertura del Golfo de California.

Estructuralmente, el terreno Pericú es cortado por numerosas fallas normales, a veces laterales de probable edad Cenozoica Tardía, asociadas presumiblemente a los procesos tectónicos de la apertura del Golfo de California. Las direcciones de estas fallas varían de 42° NW a 45° NE, destacando entre ellas las de La Paz, El Carrizal San Juan de Los Planes, Santiago y San José del Cabo.

### **Susceptibilidad de la zona a sismicidad.**

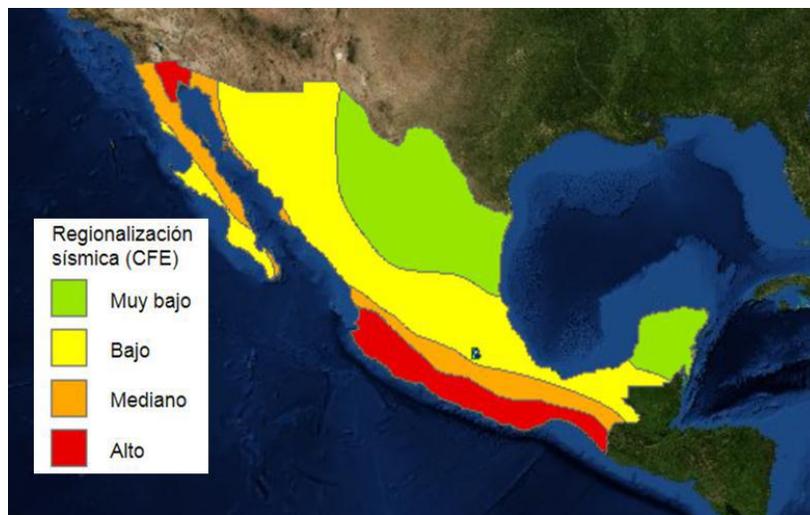
Del complejo estructural que rige la parte occidental de la República Mexicana destaca el complejo denominado falla de San Andrés y del cual estructuralmente dependen otras fallas que son segmentos de crestas oceánicas alineadas perpendicularmente a esta falla.

De estas fallas subsidiarias destacan en la región sur las fallas de La Paz, Toscazo - Abreojos y otras de menor importancia. La única falla monitoreada es la de La Paz, que afecta desde Los Cabos hasta la Isla Espíritu Santo y que fue reconocida inicialmente como una estructura que divide fisiográficamente a la región sur del Cabo con el distrito istmo de La Paz.

Datos recientes revelen la actividad de esta falla ya que se han registrado un importante número de micro sismos con una intensidad de actividad máxima de 2.7 en la escala de Richter.

Pese a que en La Paz en julio de 1995 se registró un sismo con una magnitud de 7.5 en la escala de Richter y por la presencia de la referida falla se considera la región con susceptibilidad a sismos, en base a los datos históricos la zona se puede catalogar de baja susceptibilidad.

Conforme a esta regionalización sísmica, el proyecto en estudio se ubica dentro de una zona sísmica de nivel Bajo.



**Deslizamientos, derrumbes, inundaciones (Tsunamis), movimientos de tierra o roca.**

**Deslizamientos:** Las características de Todos Santos, son de una planicie costera y sistema de dunas por lo que puede llegar a existir movilidad del material dada su consistencia arenosa y no consolidada, asociada a procesos de erosión y que no podría considerarse como deslizamiento, el cual generalmente se refiere al movimiento de material por efecto de gravedad asociada a taludes o por corrimiento entre capas litológicamente diferentes o por rasgos estructurales.

**Derrumbes:** La baja pendiente del terreno donde se ubica El Pescadero y las características arenosas del suelo no permiten que se presente este fenómeno, de hecho en la zona circundante no se registra datos asociados a derrumbes.

**Movimientos de Tierra o de Roca:** Los posibles movimientos que pueden llegar a presentarse en el movimientos de material arenoso por arrastre (acción eólica) o desestabilización de la duna a través de lo cual incidan procesos erosivos que provoquen movimiento de material (muy baja escala y solo registrables al mediano plazo).

**Tsunamis:** Un tsunami es una serie de olas procedentes del océano que envía grandes cantidades de agua y pueden alcanzar alturas de hasta 30 m. Éstas pueden causar gran destrucción cuando golpean la costa.

Estos fenómenos son causados normalmente por grandes terremotos submarinos localizados en los bordes de las placas tectónicas. Cuando en el fondo del océano en un borde o límite de placas tectónicas se eleva o desciende bruscamente, desplaza el agua que hay sobre él y distribuye en forma de olas una gran cantidad de agua, que se convertirán en su llegada a la costa en un tsunami.

Los riesgos por Tsunamis en el municipio de Los Cabos específicamente en el Golfo de California donde se ubica el proyecto no son seriamente considerados debido a que históricamente no hay reporte de que hayan existido este tipo de fenómenos y tomando en cuenta las características del fondo oceánico y la tectónica de la región no permite la posibilidad de generación de eventos de esta magnitud.



Figura 37. Riesgos de Tsunamis

## Topografía

El área considerada en este estudio se localiza en la porción sur de la Península de Baja California, dentro de la Provincia de Baja California, Subprovincia de Llanos de Magdalena. Esta región está caracterizada por zonas aluviales, con bajos que suelen inundarse en épocas de lluvias debido a las crecidas de los arroyos, los principales sistemas montañosos se encuentran orientados NW-SE, que comprende las sierras El Cordón de Piedra y La Sierra de la Victoria, caracterizadas por montañas cercanas a los 1200 m de altura, y pendientes fuertes. Estas sierras ocupan la parte central de la península y están rodeadas por montañas y lomeríos de menor elevación, hacia el Golfo de California. Este proyecto se encuentra localizado en la parte sur de la península, rodeado por montañas de hasta 500 metros de altura en La Sierra El Cordón de Piedra. Esta zona tiene una elevada disección por el drenaje de arroyos intermitentes, con cauces de amplitudes variables y longitudes cortas, de manera general.

El relieve o topofomas dentro del Área de Influencia es característico en su totalidad de Llanura, donde la pendiente es media a baja, de manera específica las topofomas presentes en el Área de Influencia se presenta con estas características. De pendiente del terreno de 2.66-6.61 msnm.

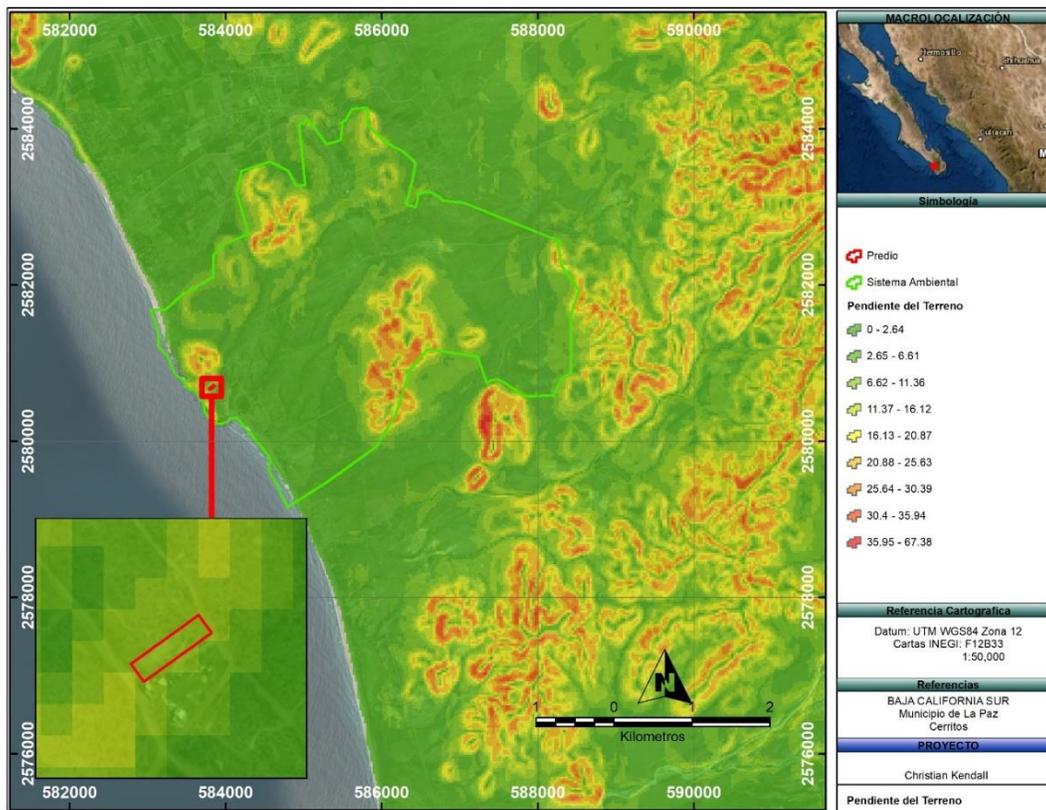


Figura 38.- Pendientes.

**Pendiente media.**

En particular el área sujeta a cambio de uso de suelo en terrenos forestales en terrenos forestales, se encuentra en la parte baja de la cuenca o área de estudio, consideradas áreas planes de origen aluvial, con una pendiente entre 0 – 5°, específicamente se encontró que la mayor altitud en el predio en donde se construirá el proyecto es de 10 msnm y la menor 5 msnm en una distancia de 75 m, datos con los cuales se determinó una pendiente del 2 %.

Como se puede observar en el siguiente plano de pendientes en el área del proyecto, este se encuentra de 0-2.75 grados de inclinación.

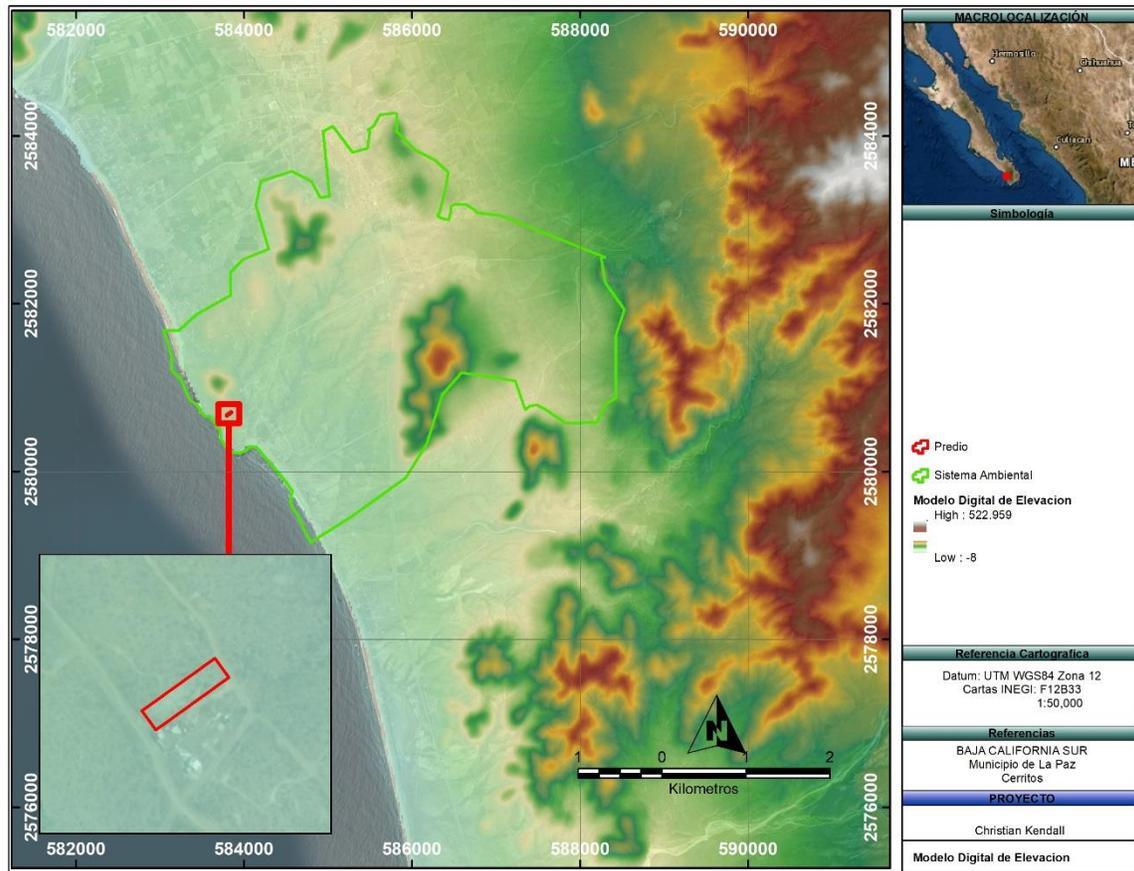


Figura 39.- Modelo Digital de Elevación.

### **Tipos de suelo en el SA.**

En el extremo sur de la península de Baja California al igual que en la mayoría de su superficie, el tipo de suelo predominante es el Regosol Eútrico como suelo principal y como secundario Fluvisol Eutrico con clase textural gruesa, la naturaleza de las rocas, las altas temperaturas, escasa precipitación y pendientes del terreno son los factores que influyen en su amplia distribución.

La edafología del área de estudio es dominada ampliamente por los suelos del tipo Regosol asociado a otros en menores proporciones. Los cambios en su textura, fases físicas y químicas son las principales variaciones que se presentan. En general, todas las unidades edafológicas presentes tienen muy buena permeabilidad (de media a alta), pero también una elevada erosividad. Los suelos con textura gruesa son los de mayor distribución. La cercanía a la roca origen y el escaso transporte que tienen prácticamente los mantiene *in situ*, es decir se les encuentra encima de la roca que los origina. Las unidades edafológicas con textura media se localizan en las partes altas de algunas mesetas y los de textura fina están restringidos a los salitrales ubicados cerca de la línea de costa que ocasionalmente funcionan como planicies de inundación y con una pendiente muy baja.

Sobre los cauces de los arroyos se localizan los suelos del tipo fluvisol, se encuentran en esas zonas como un resultado del "lavado" de los demás tipos cuando se presentan escurrimientos fluviales debido sobre todo a la incidencia de precipitaciones de considerable magnitud, las cuales acarrearán los materiales sueltos. Los depósitos tienen una permeabilidad entre media y alta. El sitio de estudio está enclavado dentro de una conformación de suelo tipo Regosol de clase textural gruesa.

Estratigrafía: Las unidades de roca que afloran en la zona manifiestan una geocronología que comprende el Cenozoico, Cuaternario. Son principalmente rocas volcánicas sedimentarias e ígneas intrusivas, de sedimentación arenisca y depósitos de aluviales constituidos por grava cantos rodados, arena y en menor cantidad lentes arcillosas (suelos aluviales).

### **Litosol.**

Son suelos pobremente desarrollados con espesores de 10 cm aproximadamente. Esta unidad aflora en parte noreste de la zona considerada para este estudio, asociada a los afloramientos de rocas sedimentarias bien litificadas, en las zonas topográficamente más altas. La unidad se caracteriza por delgadas capas compuestas por fragmentos de areniscas y materia orgánica, sin evidencias de un transporte, con escasa presencia de arcillas. La unidad tiene un alto grado de susceptibilidad a la erosión, tanto hídrica como eólica, debido a que está asociada a pendientes medias, donde los espesores de suelos son menores. El espesor de esta unidad es de un promedio de 15 cm, con variaciones, sobre todo en las partes altas, hasta 5 cm. La unidad está depositada sobre las rocas sedimentarias de areniscas, y en ocasiones se puede observar una denudación total de las superficies, sobre

todo asociadas a pendientes fuertes. La unidad no presenta horizontes, y se distingue un depósito caótico. Esx en esta unidad donde se ubica el proyecto.

**Regosol Eútrico.**

Son suelos con características predominantes a la roca que les da origen, son ricos o muy ricos en nutrientes (Ca, Mg, Na, K) al menos dentro de los primeros 50 cm de profundidad. Esta unidad aflora en todo el área considerada para este estudio, asociada a los afloramientos de rocas sedimentarias, en las zonas topográficamente mas bajas. La unidad se caracteriza por capas compuestas por fragmentos de rocas derivados de las rocas que le han dado origen, sin evidencias de un transporte prolongado, soportados por una matriz arenosa con escasa presencia de arcillas y materia orgánica. La unidad tiene un alto grado de susceptibilidad a la erosión, tanto hídrica como eólica, pero principalmente hídrica, debido a que está asociada a pendientes bajas, donde los espesores de suelos son menores. El espesor de esta unidad es de un promedio de 1 metro, con variaciones, sobre todo en las partes bajas, hasta 3 metros, aunque predominan los espesores bajos. La unidad está depositada sobre las rocas sedimentarias, y en ocasiones se puede observar una denudación total de las superficies, sobre todo asociadas a pendientes fuertes. La unidad no presenta horizontes, y se distingue un depósito caótico, sólo en la parte superficial existe una capa delgada de materia orgánica en descomposición (~30 centímetros). Este proyecto está desarrollado enteramente en esta unidad.

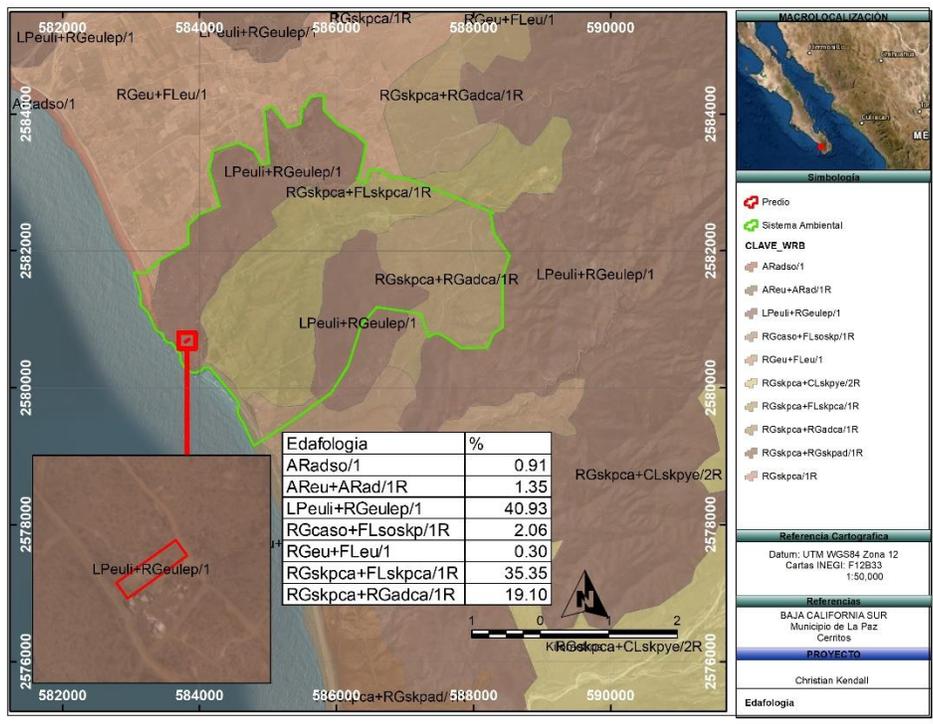


Figura 40. Edafología en el predio.

### Hidrología superficial y subterránea.

La zona se encuentra localizada dentro de la Región Hidrológica RH 3 “Baja California Suroeste (Magdalena)”. Forma parte de la Cuenca A, correspondiente a la vertiente que drena hacia el Océano Pacífico.

El acuífero pertenece a la cuenca A “Arroyo Caracol - Arroyo Candelaria”, que incluye a los acuíferos de toda la porción suroeste de BCS, desde Las Pocitas-San Hilario hasta Migriño y continúa al sur, casi hasta llegar a Cabo San Lucas.

La región se caracteriza por presentar condiciones de régimen de lluvias en verano con valores precipitación bajos y escasez natural del agua, que ocasionalmente se ven alteradas debido a la presencia de huracanes. En ambos casos, los escurrimientos superficiales son de tipo intermitentes que generalmente desaparecen por infiltración hacia la planicie costera.

#### A).- Superficial

Específicamente el área de estudio está ubicada en la **microcuenca San Juan del Aserradero** al norte del poblado de El Pescadero, la cual desemboca en la costa en el Océano Pacífico, mientras que sus límites están determinados por las estribaciones de La Sierra Cordón de Piedra. El drenado de la microcuenca San Juan del Aserradero es, a través de diversos arroyos, siendo los principales el **Arroyo Grande y Arroyo Santa Rosa** y una serie de tributarios menores de carácter intermitente y estacional. Por su magnitud el Arroyo Grande es denominado con diferentes nombres de acuerdo con la denominación de la zona en la que se encuentre, entre estas denominaciones tenemos: San Andrés, El Güeribo, El Palo, Los Saltitos, El Carrizalito, Santo Domingo, Agua Escondida, Las Puertas, San Juan de los lagos, San Juan del Aserradero.

**Tabla 17. Características de la Microcuenca San Juan del Aserradero.**

Características de la Microcuenca San Juan del Aserradero.	
Región Hidrológica	B.C. Suroeste
Región Hidrológica	3
Subregión Hidrológica	Baja California Suroeste
Microcuenca	San Juan del Aserradero
Código	CH_936
Perímetro	nd
Tipo Drenaje	Angulado
Tipo de Cuenca	Exorreica
Altura Máxima	2033 m
Altura Mínima	0 m
Diferencia Altura	2033 m

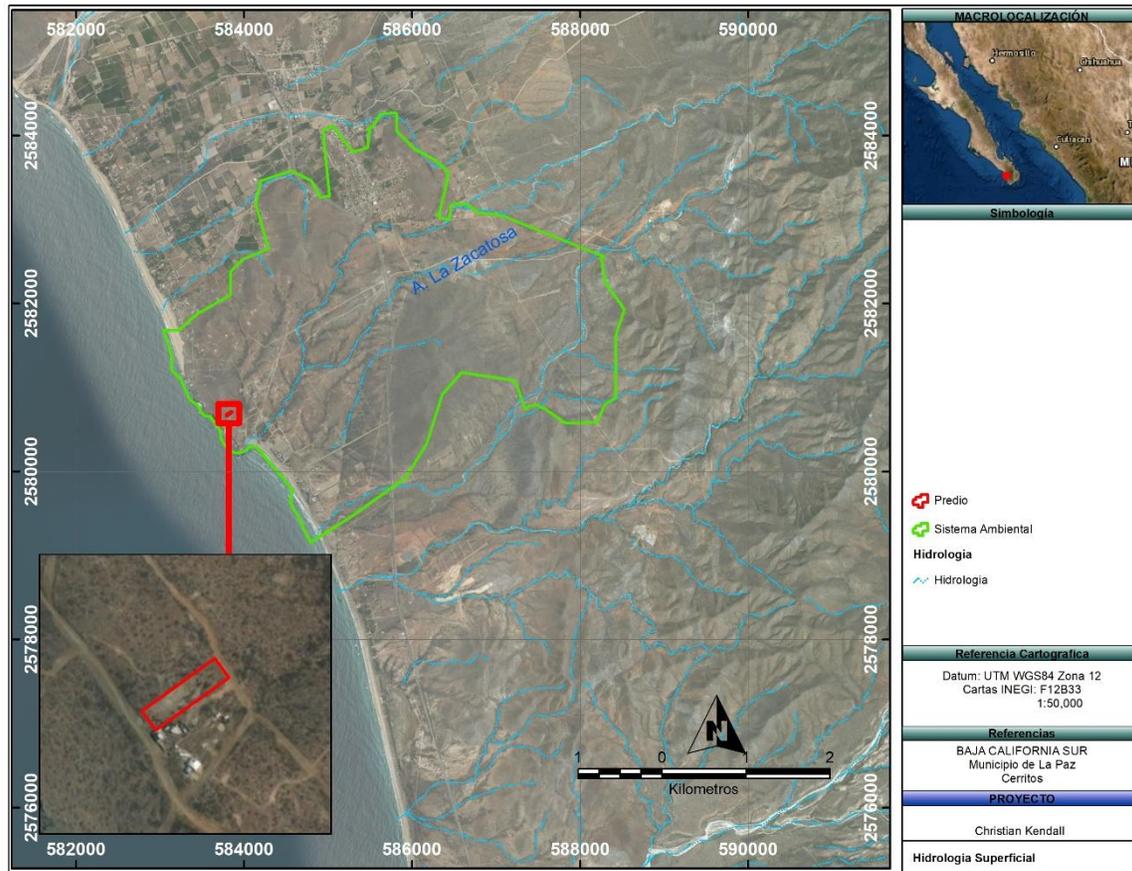


Figura 41.- Hidrología superficial.

B) Subterránea

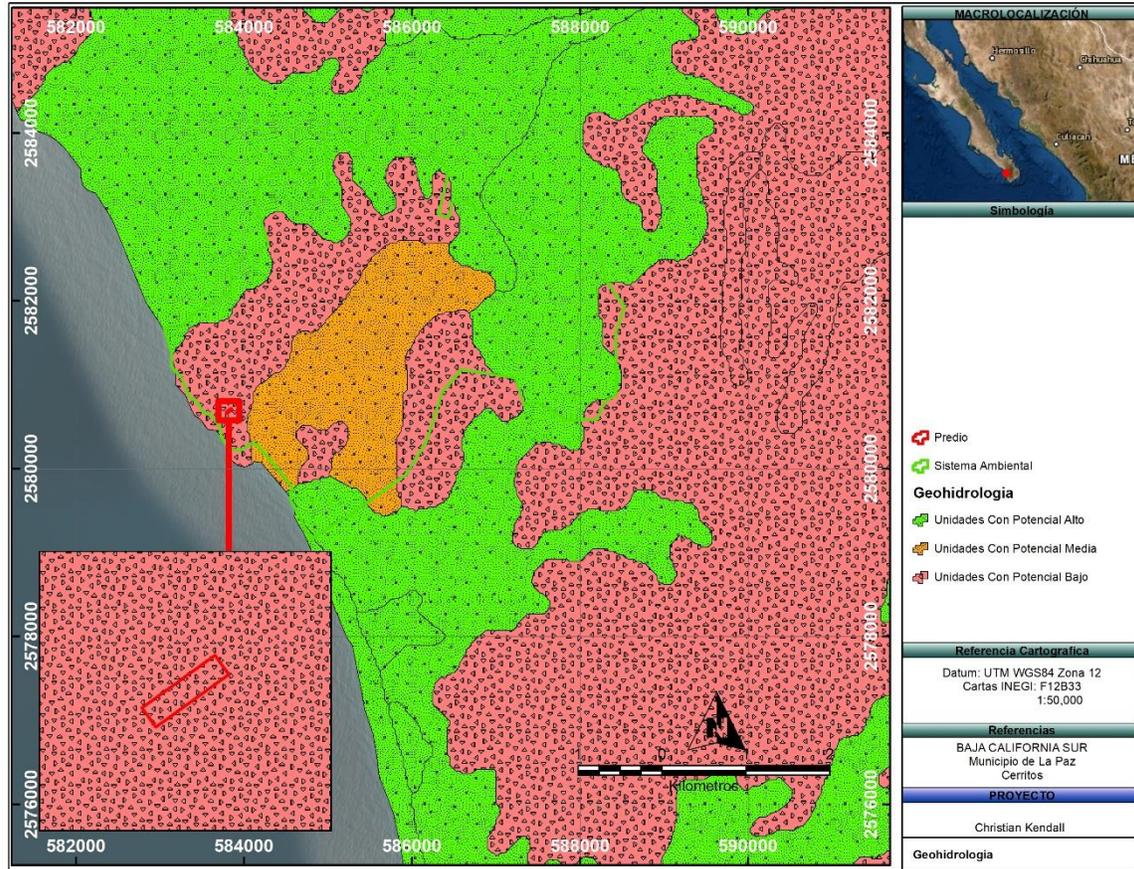
La hidrogeología subterránea del área de estudio comprende dos unidades principales (ver mapa geohidrológico):

**Unidades con potencial alto.**

Está asociada a la presencia de sedimentos aluviales. La unidad tiene sedimentos de grano fino, sin consolidación alguna, por lo cual se consideran como un buen potencial para contener acuíferos. Además, la mayoría de los pozos activos se encuentran localizados en esta unidad.

**Unidades con potencial bajo.**

Esta unidad se relaciona espacialmente a las rocas cristalinas que forman montañas con pendientes fuertes. Estas rocas son muy compactas y presentan un grado de fracturamiento variable, por lo cual sus posibilidades de ser acuíferos son limitadas.



**Figura 42.- Geohidrología.**

## AGUA EN EL ÁREA DEL PROYECTO

### Hidrología Superficial

Cerca del sitio en donde se construirá el proyecto se presenta una (1) corriente superficial afluyente del **Arroyo San Juan del aserradero**, esta corriente es de carácter intermitente debido a la escasa precipitación, donde el gasto de agua en la mayor parte del año (99 %) es de 0 mm<sup>3</sup>/s, y mínimo en temporada de lluvias con un gasto menor a 2.88 mm<sup>3</sup>/s, este fenómeno solo se presenta en lluvias extraordinarias y solo por tiempos cortos menores a 10 horas.

En este sentido en el área del proyecto se concluye que no existen cuerpos de agua (naturales) permanentes, cabe mencionar que el cuerpo de agua más cercano es el A. santa Rosa, ubicado aproximadamente a 8 kilómetros al noroeste, esta poza no sufrirá riesgo alguno en ninguna de las diferentes etapas del proyecto simplemente porque no se encuentra en la misma microcuenca.

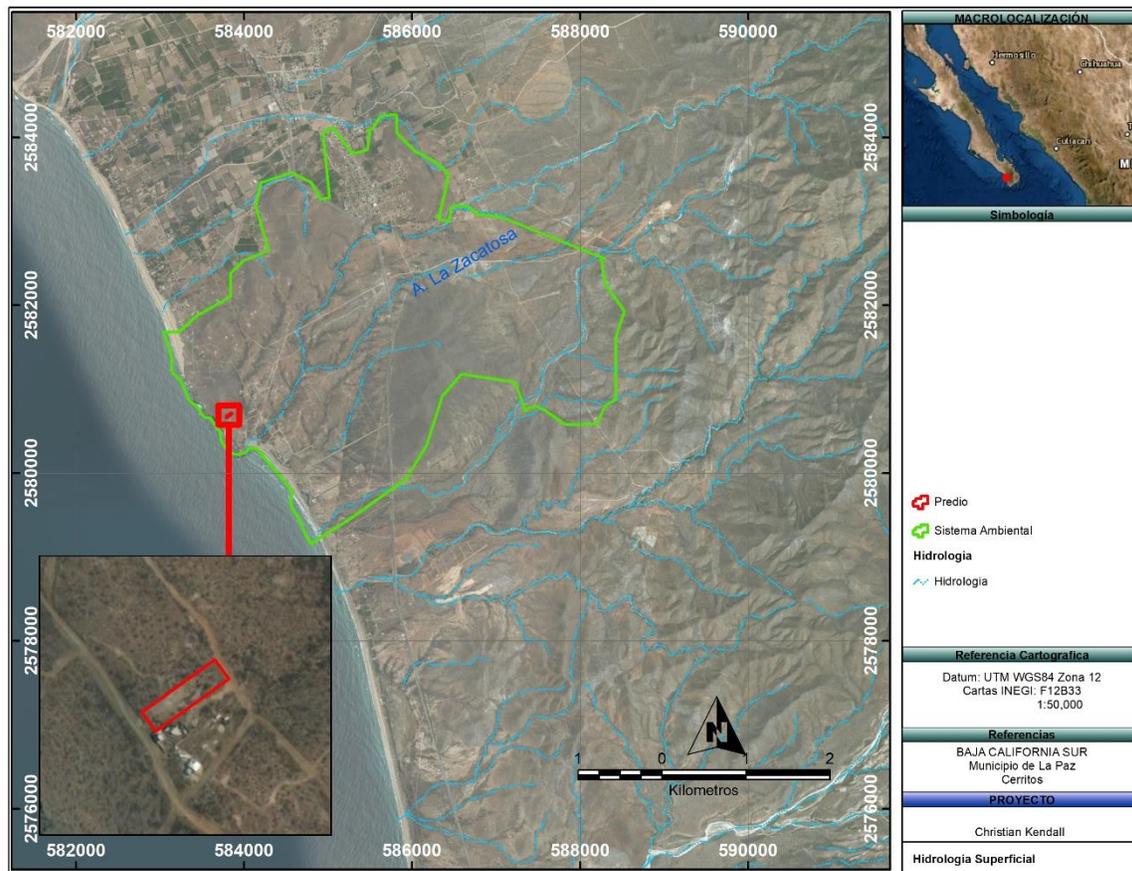


Figura 43. Hidrología superficial en el predio.

### Hidrología subterránea.

Específicamente en el proyecto la unidad geohidrológica es la siguiente:

Unidades con potencial alto

Está asociada a la presencia de sedimentos aluviales. La unidad tiene sedimentos de grano fino, sin consolidación alguna, por lo cual se consideran como un buen potencial para contener acuíferos. Además, la mayoría de los pozos activos se encuentran localizados en esta unidad.

La recarga del acuífero El Pescadero es de 4.9 hm<sup>3</sup>/año y su nivel de extracción es de 2.8 hm<sup>3</sup>/año, por lo que la condición geohidrológica indica que se encuentra con disposición, existiendo un sobrante de 2.1 hm<sup>3</sup>/año (CONAGUA, 2012).

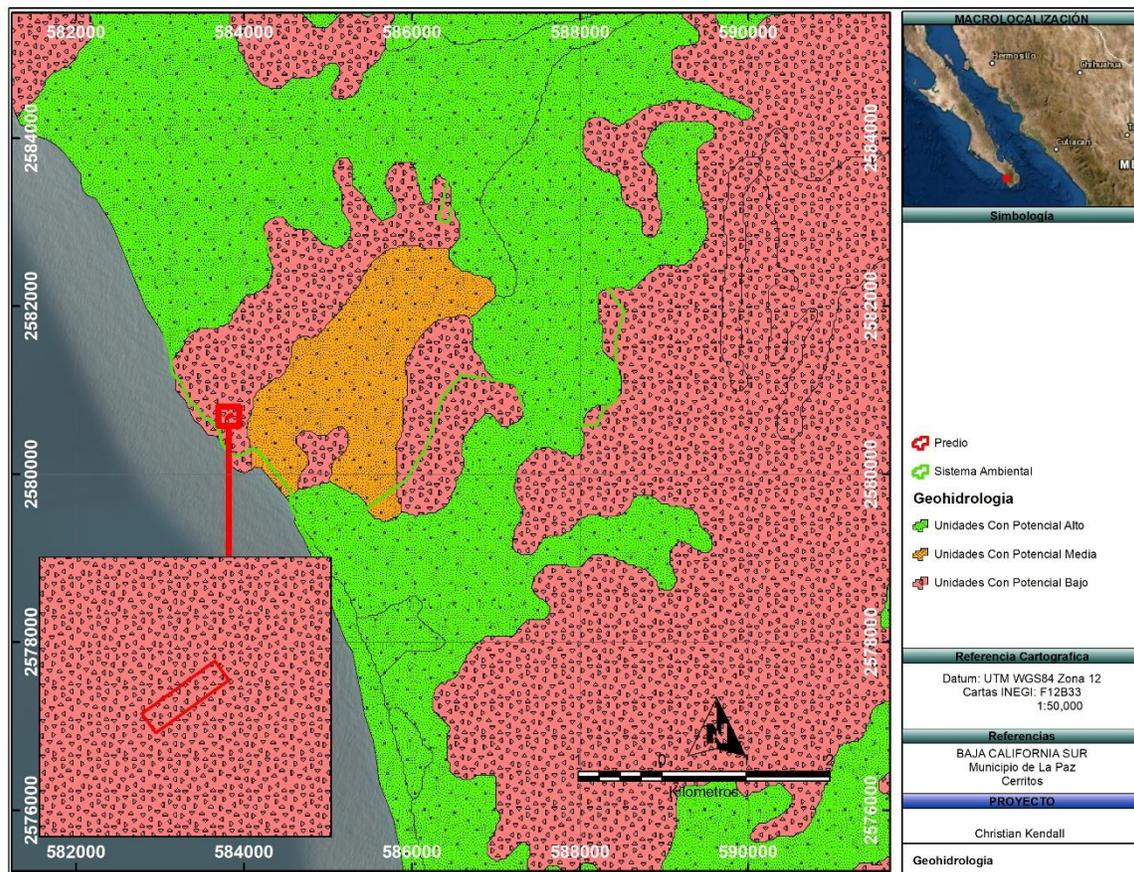


Figura 44. Hidrología subterránea en el predio.

## ACUIFERO

El acuífero El Pescadero, definido con la **clave 0314** en el Sistema de Información Geográfica para el Manejo del Agua Subterránea (SIGMAS) de la CONAGUA, se localiza en la porción suroeste del estado de Baja California Sur, cubriendo una pequeña extensión de 439 km<sup>2</sup>. Su elevación promedio es de 500 msnm y 100 msnm para el caso del valle.

Colinda dentro del estado con el acuífero Todos Santos, al norte; en tanto que hacia el sur con el acuífero Plutarco Elías Calles y al oriente con San José del Cabo y Santiago. Al oeste su límite natural es el Océano Pacífico al oeste.

Geopolíticamente se localiza en su mayoría dentro del municipio La Paz. Una muy pequeña porción de su región montañosa, ubicada al oriente, pertenece al municipio Los Cabos.

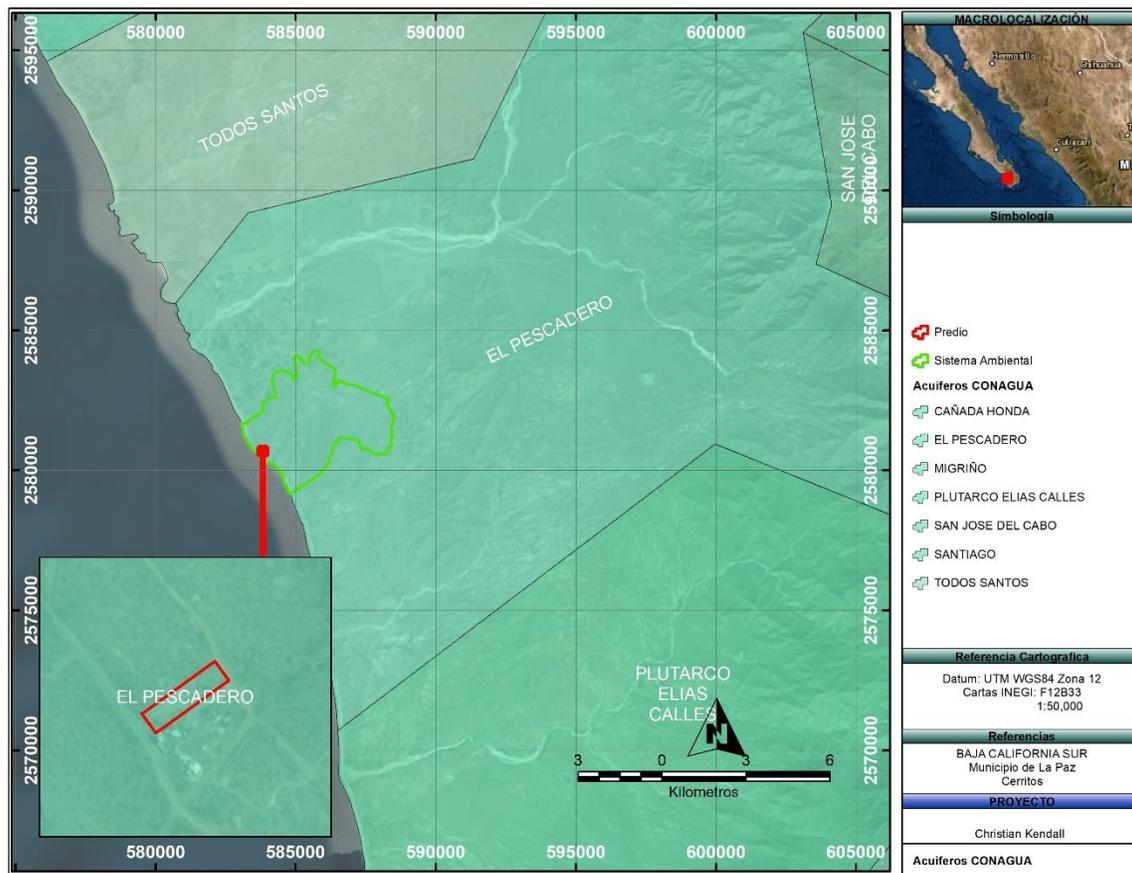


Figura 45. Mapa del Acuífero donde se encuentra el proyecto.

### **Tipo de Acuífero.**

De acuerdo con la información geológica y piezométrica, es posible identificar que el acuífero El Pescadero es de tipo libre y está constituido por sedimentos aluviales depositados tanto en los subálveos de los arroyos como en la planicie costera.

La granulometría de estos materiales varía de gravas a arcillas y su espesor promedio fluctúa entre 10 y 60 m, conformando un acuífero de reducidas dimensiones y poca capacidad de almacenamiento. La permeabilidad del acuífero es media a baja, dependiendo del contenido de sedimentos arcillosos.

La recarga que recibe el acuífero procede de la infiltración directa de la lluvia sobre el valle, así como por la infiltración del agua superficial que escurre a través de los arroyos intermitentes, durante las lluvias. La descarga se produce de manera natural por flujo subterráneo hacia el mar y por evapotranspiración en pequeñas zonas que presentan niveles freáticos someros; de manera artificial se efectúa por medio de la extracción que se lleva a cabo por medio de las captaciones.

Aunque el valor de la precipitación pluvial media anual es bajo, la presencia ocasional de los huracanes tiene un efecto muy importante sobre la recarga de los acuíferos, siendo evidente en muchos casos la rápida recuperación de los niveles del agua subterránea.

IV.3.1.2 Medio biótico.

IV.3.1.2.1. Vegetación.

**Vegetación en el Sistema Ambiental.**

En el sistema ambiental en donde se propone el proyecto, se identifican siete usos de suelo (SERIE IV INEGI) bien definidos y determinados por los componentes ambientales de tipo de suelo, pendiente y uso de suelo.

Dentro de la cuenca en cuestión se realizará una breve descripción de los tipos de vegetación incluidos en el sistema de clasificación de la vegetación incluida en la cartografía de Uso del Suelo y Vegetación escala 1:250 000 serie III del INEGI, cuya cartografía fue tomada de base para el diseño del presente estudio:

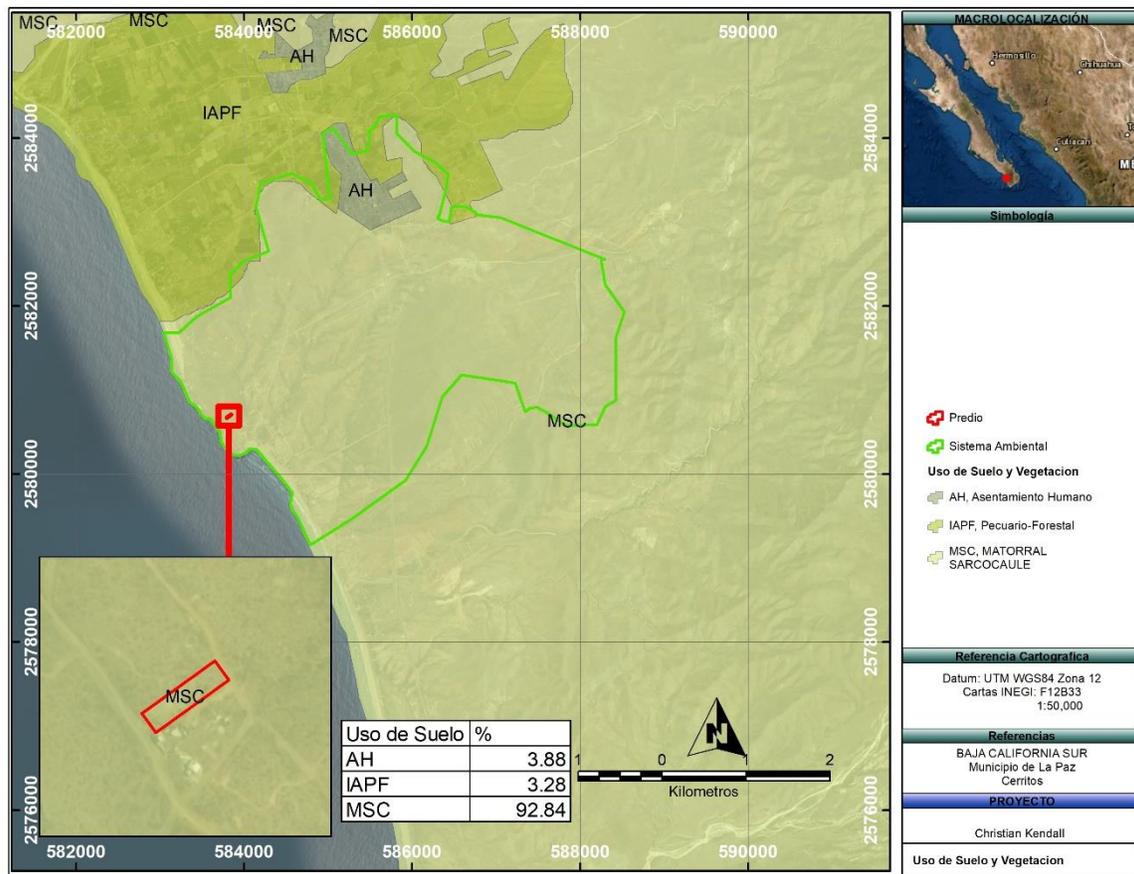


Figura 46. Vegetación y uso de suelo en el Sistema ambiental donde se ubica el Proyecto.

**Área urbana.** Corresponde al poblado de El Pescadero, como la principal localidad influenciada por el proyecto y cuyo crecimiento y requerimiento de servicios se está dando con dirección Suroeste.

**Área Agrícola de Riego.** El área agrícola se ubica al noreste del proyecto, los cultivos más importantes destacan tomate rojo, chile verde, cebolla, frijol, alfalfa, maíz, entre otros (flores, orgánicos, hidropónicos). El sistema de riego se realiza mediante un sistema tecnificado para un aprovechamiento eficaz del agua.

Debido a que en la entidad no se localizan cuerpos de agua permanentes, el agua que se utiliza para el riego de los cultivos se obtiene por medio de pozos, que aprovechan el agua subterránea del acuífero de El Pescadero.

**Matorral Sarcocaulle.** Es en esta unidad **donde se ubica el proyecto**, es la comunidad que abarca una de las dos mayores superficies en el área de estudio (SA); se distribuye en áreas aparentemente conservadas con gran diversidad de especies arbóreas con talla modesta que pierden sus hojas en la época de sequía. El estrato arbóreo se encuentra por encima de los 2 metros de altura, donde dominan las especies como: (Lomboy) *Opuntia cholla* (Choya), *Fouquieria diguetii* (Palo adán), *Pachocereus pringley* (Cardón), *Stenocereus thurberi* (Pitahaya dulce), *Lysiloma candidum* (Palo blanco), entre otros. Las especies que forman parte de la vegetación de matorral Sarcocaulle han sido utilizadas por los lugareños en forma de madera, algunas se emplean en la construcción de viviendas, herramientas de trabajo, postes, medicinales, alimenticios, combustibles, etc. La vegetación natural presente en el área de estudio ha venido presentando disturbios ecológicos por el crecimiento de la frontera urbana y requerimientos de servicios.

Esta comunidad vegetal se puede observar prácticamente en todo tipo de condiciones topográficas y no hacen mayor discriminación en lo relativo al sustrato geológico, aunque estos factores, al igual que el tipo de suelo, con frecuencia influyen en forma notable en la fisonomía y en la composición florística de las comunidades.

El estado de conservación de este tipo de vegetación **en el área de estudio se ve disminuida**, debido principalmente al crecimiento de los poblados, con tendencias aún más fuertes en áreas aledañas al proyecto. Es en esta unidad de matorral sarcocaulle donde se ubica el proyecto.

**Selva Baja Caducifolia.** Rzedowski y McVaugh (1966) plantean que este tipo de vegetación está caracterizado "por la dominancia de especies arbóreas no espinosas, con talla más bien modesta". Una característica distintiva de esta comunidad es la sincronía en la caída de las hojas, como una peculiaridad de naturaleza adaptativa ante la sequía intensa y prolongada que abarca normalmente desde mediados de octubre hasta el mes de mayo, sin que pueda decirse que es un invierno propiamente ya que la temporada se mantiene siempre por encima de los 10°C en sus mayores descensos.

El fenómeno involucra por lo regular más del 90% de los individuos y especies y, no es raro encontrar parajes en que el 100% de las plantas leñosas están sin hoja; solamente algunas epifitas esclerófilas, pueden observarse ocasionalmente con algo de follaje; por lo mismo los elementos crasicuales, como los nopales y los cardones, se vuelven muy notorios por el contraste del verde con sus ramas en el fondo gris ligeramente pardo del ramaje de las leñosas desprovistas de hojas.

La ubicación topográfica de esta comunidad es perfectamente en laderas con pendiente pronunciada, en ocasiones de más de 35°, por lo que con frecuencia los troncos de los árboles no se muestran perfectamente enhiestos y sus copas tienden a ser acéntricas. La misma inclinación de las laderas no favorece el desarrollo edáfico y en cambio sí induce un fuerte arrastre de la hojarasca al principio de las lluvias o con las ocasiones precipitaciones que llegan a presentarse en la estación seca, en lugares muy restringidos, sin embargo en su mayoría se encontró una gran asociación de todas las especies del bosque tropical caducifolio en las trayectorias de la mayoría de los proyectos.

Un factor determinante de la presencia y fenología de la selva baja caducifolia, es la temperatura, no solamente en lo referente a los valores máximos que se registran que con frecuencia alcanzan 26 y 32 °C durante la mitad caliente del año, sino particularmente los valores mínimos que rara vez llegan a 18 °C. El promedio térmico diario que a lo largo del año fluctúa entre 26 y 28 °C es un factor de selección de los elementos florísticos que en su gran mayoría presentan hojas compuestas.

Las especies arbóreas de estatura excepcional forman cuando están presentes, un estrato e eminencias y otras especies que dominan el dosel; también puede presentarse un sotobosque formado por un estrato arbustivo, un estrato herbáceo o ambos. La distribución de las especies de árboles es de tipo agrupado o aleatorio y las especies raras están más agrupadas que las comunes, las lianas y las especies hidrófilas en el área de estudio no se presentan, por el contrario, las enredaderas herbáceas son comunes, así mismo las especies epifitas son muy escasas.

Este tipo de vegetación se caracteriza, por su adaptación al clima general que cubre principalmente todos los cerros, donde la acción del hombre es escasa. Barrancas abrigadas de vegetación con mayor disponibilidad de humedad (hidrófila), que conservan preferentemente el verdor de su follaje delicado, señalan el curso de las corrientes de agua.

Muchas especies presentan resistencia a las condiciones de estrés por falta de humedad en el suelo, resistencia a la sequía que se debe a la naturaleza de los sitios que ocupan. Una de las estrategias más notorias de los árboles de la selva tropical caducifolia, aparte de la defoliación, es la formación de sistemas radiculares profundos, que pueden alcanzar la capa freática durante los períodos secos como sucede con el palo blanco (*Lysiloma candida*).

Así podemos observar como en las barrancas húmedas, o en los valles que conservan humedad, permanecen verdes por más tiempo, las mismas especies que se encuentran en laderas secas y pierden las hojas, existiendo por tal hecho diferencias significativas en sus hábitos fenológicos. Por otra parte, las hojas no se secan antes de caer, sino que se tornan de un color amarillento, es decir se comportan como xerófilas estenohidras. Lo anterior da una fisonomía característica al bosque en los meses de octubre y noviembre cuando antecediendo a la defoliación, los árboles presentan un mosaico multicolor en tonalidades arco iris del verde, amarillo, naranja y las múltiples decoloraciones de las flores de los árboles y arbustos. La estación seca, por otro lado, no supone un período de reposo completo para los árboles tropicales caducifolios, pues muchos empiezan a florecer a finales de la estación de lluvias.

Las plantas arbóreas que cubren mayor espacio en la selva baja caducifolia pertenecen a las leguminosas y burseraceas principalmente, siendo las primeras, las que ocasionalmente llegan a ser frecuentes y a desarrollarse de forma exuberante y en estratos definidos.

Otro factor climático importante lo es la humedad, tanto en el aspecto de precipitaciones, como en la humedad relativa del aire. Las precipitaciones se concentran en los meses de junio a septiembre, durante los cuales el volumen de lluvia es superior a 50 mm mensual, el resto de los meses es francamente seco, con precipitación promedio mensual debajo de 5 mm. A la baja precipitación y alta temperatura de los meses de octubre a mayo se suma la escasa posibilidad de retención de humedad en el suelo, por razones de inclinación de la pendiente de suelo delgado y de textura ligera además de la alta capacidad de filtración del sustrato rocoso. Por lo tanto, el abastecimiento de humedad edáfica es precario con el resultado de que las plantas tienden a eliminar el aparato transpirador que es el follaje, como medida de supervivencia y con la consecuencia de un escaso crecimiento vegetativo.

**Bosque de encino.** León de la Luz (1988), menciona que esta comunidad vegetal ocupa en la Reserva unas 40,102 ha de superficie. Especies como encino roble (*Quercus tuberculata*) y encino laurel (*Quercus albocincta*) caracterizan el estrato arbóreo, mientras que el guayabillo (*Dodonaea viscosa*) el arbustivo, y el guayabillo *Heteropogon contortus*, el herbáceo. Se trata de una comunidad con escasa cobertura vegetal, la cual no es tan rica desde el punto de vista florístico como el bosque de pino-encino. El área comprendida se caracteriza por sus pronunciadas pendientes y su activa erosión.

Entre las especies que ahí se encuentran destacan: torote rojo (*Bursera microphylla*), bebelama o zapotillo (*Bumelia peninsularis*), papache (*Randia megacarpa*) y chilicote (*Erythrina flabelliformis*).

El estrato arbustivo fisonómicamente se compone también de: chuchupate (*Arracacia brandegeei*), celosa (*Mimosa xantii*), *Tephrosia cana*, *bernardia* (*Bernardia lagunensis*), procedentes del bosque de pino-encino. Mientras que de la selva baja se integran: caribe o mala mujer (*Cnidocolus angustidens*), rama blanca (*Croton boregensis*), montes (*Indigofera fruticosa*), canutillo (*Russelia retrorsa*), hierba del cáncer (*Acalypha comoduana*), lengua de buey (*Buddleia crotonoides*), y lomboy colorado (*Jatropha vernicosa*), entre otras (véase listado florístico, Anexo II).

Esta es sin duda, la comunidad vegetal más frágil de las que componen la serranía. Acompañan al encino roble varias especies leñosas provenientes de la selva baja caducifolia, que si bien en estas alturas encuentran mejores niveles de humedad, se ven fuertemente limitadas por las temperaturas bajas que aquí inciden. En los últimos tres años se han registrado temperaturas hasta de -8°C.

**Bosque de Pino-Encino.** León de la Luz (1988), señala que el bosque se encuentra tipificado por la asociación de los dominantes fisonómicos siguientes: encino negro (*Quercus devia*), pino piñonero (*Pinus lagunae*), madroño (*Arbutus peninsularis*) y sotol (*Nolina beldingii beldingii*). La proporción de estas especies varía de acuerdo a las asociaciones fisonómico-florísticas que se han diferenciado. Esta asociación se encuentra compuesta básicamente por las cuatro dominantes previamente citadas.

Otras especies perennes son: tabardillo (*Calliandra peninsularis*), *Helianthemum glomeratum*, tacotillo (*Helianthus similis*), chicura de la sierra (*Lepechinia hastata*), *Linanthus nuttalli*, *Mitracarpus schizangius*, manzanilla amarilla (*Perezia pinetorum*), hierba del venado (*Porophyllum ochroleucum*), tacote ceroso (*Rumfordia connata*) y tacote chino (*Verbesina postulata*).

En la comunidad del *bosque de pino-encino*, a pesar de su relativamente pequeña dimensión, la diversidad de especies por unidad de superficie es significativamente mayor que en el resto de las comunidades. Si a esto se le añade el análisis de endemismos, en donde en la misma comunidad boscosa se integra la mayor proporción absoluta de éstos, su relevancia como área de elevada biodiversidad queda justificada.

### Vegetación reportada en el SA.

El área del sistema ambiental, está caracterizada por la dominancia del matorral sarcocaula que es una variante del matorral xerófilo representativo de las zonas áridas de México. Este tipo de vegetación se caracteriza por la abundancia de formas arbóreas y arbustivas (armadas y no armadas) principalmente de la familia Fabaceae y por la presencia de formas suculentas destacando en general las especies *Pachycereuspringlei*, *Jatropha cinérea*, *Stenocereus gummosus*, *Bursera microphyla*, *Fouquieria diguetti*, *Caesalpinia californica.*, entre otras.

Según se observa en la siguiente tabla para el área de estudio SA, se reportan 21 familias que conforman 44 especies, las familias mejor representadas es la *Cactaceae* con 11 especies, seguido por la *Euforbiaceae* con 6 especies.

**Tabla 18.- Composición de la vegetación en la Microcuenca hidrológico forestal por familias.**

NO.	FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	Nom. Fam
1	Acanthaceae	<i>Ruellia californica</i>	Rama prieta	1
2	Agavaceae	<i>Agave sp</i>	Mezcal	2
3	Agavaceae	<i>Yucca valida</i>	Datilillo	
4	Anacardiáceas	<i>Pachycormus discolor</i>	Copalquín	3
5	Anacardiaceae	<i>Cyrtocarpa edulis</i>	Ciruelo	
6	Asteraceae	<i>Bacharis sarothroides</i>	Romerillo	4
7	Burceraceae	<i>Bursera microphyla</i>	Torote colorado	5
8	<b>Cactaceae</b>	<b><i>Lophocereus sp</i></b>	<b>Garambullo</b>	6
9	Cactaceae	<i>Pachycereus pringlei</i>	Cardon	
10	Cactaceae	<i>Machaerocereus gummosus</i>	Pitaya Agria	
11	Cactaceae	<i>Stenocereus thurberii</i>	Pitaya dulce	
12	Cactaceae	<i>Opuntia cholla</i>	Choya pelona	
13	Cactaceae	<i>Opuntia bravoana</i>	Nopal	
14	Cactaceae	<i>Cochemia poselgeri</i>	Cochemia	
15	<b>Cactaceae</b>	<b><i>Mammillaria dioica</i></b>	<b>Viejito</b>	
16	Cactaceae	<i>Ferocactus peninsulae</i>	Biznaga	
17	Cactaceae	<i>Cylindropuntia cholla</i>	Cholla	
18	Cactaceae	<i>Mammillaria phitauiana</i>	Pitayita	
19	Caesalpinioideae	<i>Caesalpinia californica</i>	Vara prieta	7
20	Convolvulaceae	<i>Merremia aurea</i>	Yuca-Merremia	8
21	Euphorbiaceae	<i>Cnidioscolus maculatus</i>	Ortiguilla	9
22	Euphorbiaceae	<i>Euphorbia leucophylla</i>	Golondirna	
23	Euforbiáceae	<i>Jatropha cinerea</i>	Lomboy	

NO.	FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	Nom. Fam
24	Euforbiáceae	<i>Euphorbia californica</i>	Liga	
25	Euforbiáceae	<i>Pedialanthus macrocarpus</i>	Candelilla	
26	Euphorbiaceae	<i>Adelia virgata</i>	Pimientilla	
27	Faboideae	<i>Erythrina flabelliformis</i>	Colorín	10
28	Fouquieriaceae	<i>Fouquieria diguetii</i>	Palo Adan	11
29	Gramineae	<i>Pennisetum ciliare</i>	Pasto buffel	12
30	Leguminosae	<i>Lysiloma candida*</i>	Palo blanco	13
31	Leguminosae	<i>Prosopis glandulosa</i>	Mezquite dulce	
32	Leguminosae	<i>Cercidium floridum</i>	Palo verde	
33	Mimosoidae	<i>Hesperalbizia occidentalis</i>	Palo escopeta	14
34	Mimosoidae	<i>Mimosa tricephala</i>	Celosa	
35	Mimosoidae	<i>Acacia farnesiana</i>	Huizache	
36	Mimosoidae	<i>Ebenospis confinis</i>	Ejotón	
37	Nyctaginaceae	<i>Allionia incarnata</i>	Hierba de la hormiga	15
38	Passifloraceae	<i>Passiflora arida</i>	Rosol de la pasión	16
39	Polygonaceae	<i>Antigonon leptotus</i>	San Miguelito	17
40	Rhaminaceae	<i>Colubrina viridis</i>	Palo colorado	18
41	Rosaceae	<i>Rosa minutifolia</i>	Rosa silvestre	19
42	Simmondsiaceae	<i>Simmondsia chinensis</i>	Jjoba	20
43	Solanaceae	<i>Solanum hindisianum</i>	Mala mujer	21
44	Solanaceae	<i>Lycium californicum</i>	Frutilla	

**Especies en estatus de protección.**

De las especies distribuidas en los sitios de muestreo, solo las que se presentan en la siguiente tabla se encuentra en estatus de protección de conformidad con la NOM-059-SEMARNAT-2010.

**Tabla 19.- Composición de la vegetación en la Microcuenca hidrológico forestal y estatus de protección.**

FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	Forma de crecimiento	NOM-059-SEMARNAT-2010
Cactaceae	<i>Lophocereus sp</i>	Garambullo	Suculenta	Pr
Cactaceae	<i>Pachycereus pringlei</i>	Cardon	Suculenta	CITES
Cactaceae	<i>Cochemia poselgeri</i>	Cochemia	Suculenta	UICN
Cactaceae	<i>Mammillaria dioica</i>	Viejito	Suculenta	Pr
Cactaceae	<i>Ferocactus peninsulae</i>	Biznaga	Suculenta	CITES
Mimosoidae	<i>Hesperalbizia occidentalis</i>	Palo escopeta	Arbórea	A

La mayor parte de los muestreos presenta especies frecuentes como *Jatropha cinérea* creciendo sobre terrenos semiplanos, formando asociaciones con especies de *Cyrtocarpa edulis* y *Opuntia cholla*, entre otros,

#### *Análisis de diversidad de la vegetación*

Con la información de los muestreos en el sistema ambiental, se presenta un análisis de diversidad de cada uno de los estratos de la vegetación, para lo cual se utilizaron los siguientes índices y parámetros estructurales (las formulas se encuentran en el anexo en Excel de la vegetación del Sistema Ambiental:

a. **Densidad.** Está dada por el número de individuos de una especie o de todas las especies dividido por la superficie muestreada.

—Densidad relativa. Permite definir la abundancia de una determinada especie vegetal, ya que considera el número de individuos de una especie con relación al total de individuos de la población. Expresa la proporción del número total de individuos de todas las especies.

b. **Dominancia relativa.** Se define como el porcentaje de biomasa (área basal o superficie de cobertura) que aporta una especie. Se expresa por la relación entre el área basal del conjunto de individuos de una especie y el área muestreada. La dominancia de una especie está dada por su biomasa y la abundancia numérica. También es denominada grado de cobertura de las especies, es la expresión del espacio ocupado por ellas. Se define como la suma de las proyecciones horizontales de los individuos sobre el suelo. La dominancia relativa se calcula como la proporción de una especie en el área total evaluada, expresada en porcentaje.

c. **Frecuencia.** Permite conocer el número de veces que se repite una especie en un determinado muestreo. En ecología se expresa como la proporción de parcelas en las que está presente al menos un individuo de una especie en particular.

—Frecuencia relativa. Es la probabilidad promedio de encontrar por lo menos un individuo de una especie particular en el total de las unidades de muestreo.

d. **Índice de valor de importancia (IVI).** El índice de valor de importancia define cuáles de las especies presentes contribuyen en mayor o menor medida en la estructura de la comunidad. Las especies que tienen el IVI más alto significa, entre otras cosas, que es dominante ecológicamente, que absorbe muchos nutrientes, que ocupa mayor espacio físico, que controla en un porcentaje alto la energía que llega a este sistema. Este índice sirve para de la frecuencia relativa, la densidad relativa y la dominancia relativa.

e. **Índice de Shannon-Wiener (H').** Tiene en cuenta la riqueza de especies y su abundancia. Este índice relaciona el número de especies con la proporción de individuos pertenecientes a cada una de ellas presentes en la muestra. Además, mide la uniformidad de la distribución de los individuos entre las especies.

—Índice de equitatividad de Shannon ( $J'$ ). Se expresa como el grado de uniformidad en la distribución de individuos entre especies. Se puede medir comparando la diversidad observada en la comunidad contra la diversidad máxima posible de una comunidad hipotética con el mismo número de especies.

Derivado del muestreo realizado en el ecosistema de Matorral, se definieron tres estratos resultantes de las características únicas y exclusivas de dicho ecosistema.

En las tablas siguientes se indican los valores relativos de las densidades, frecuencias y dominancias, así mismo el valor de importancia de las especies de acuerdo a la estructura de la vegetación registrada en área de estudio.

### **ESTRATO ARBÓREO**

El estrato arbóreo presenta una riqueza de 8 especies con un total de 328 individuos por hectárea y 131 individuos en los muestreos. La especie dominante en los sitios muestreados corresponde a *Cyrtocarpa edulis* con una abundancia de 98 individuos y con un índice de valor de importancia de 55.59. De acuerdo a los resultados obtenidos, se presentan especies con bajas abundancias que otras, tal es el caso de la especie Torote colorado blanco que presentó un IVI de 49.14 y con una abundancia de 80 individuos, resultados por encima de las especies *Lomboy* y *Palo verde* que presentan índices de valor de importancia de 39.39, y 38.03 respectivamente y con una abundancia de 55 y 20 individuos respectivamente.

Las especies que resultaron con valores inferiores en su abundancia fueron Palo blanco y Palo escopeta con 6 y 5 individuos por hectárea respectivamente y con un IVI de 29.29 y 26.31 respectivamente.

La especie incluida en la NOM-059-SEMARNAT-2010 fue Palo escopeta *Hesperalbizia occidentalis*, con categoría de Amenazada.

Tabla 20.- Valor de importancia de las especies del estrato arbóreo registradas en Microcuenca hidrológico-forestal.

NO.	FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	Abundancia 4 sitios	Abundancia (ind./ha)	Densidad relativa %	Dominancia relativa	Frecuencia relativa	IVI
1	Anacardiáceas	<i>Pachycormus discolor</i>	Copalquín	15	38	11.45	8.88	12.50	32.83
2	Burceraceae	<i>Bursera microphyla</i>	Torote colorado	32	80	24.43	12.21	12.50	49.14
3	Mimosoidae	<i>Hesperalbizia occidentalis</i>	Palo escopeta	5	13	3.82	9.99	12.50	26.31
4	Anacardiaceae	<i>Cyrtocarpa edulis</i>	Ciruelo	39	98	29.77	13.32	12.50	55.59
5	Leguminosae	<i>Lysiloma candida*</i>	Palo blanco	6	15	4.58	12.21	12.50	29.29
6	Leguminosae	<i>Prosopis glandulosa</i>	Mezquite dulce	4	10	3.05	13.87	12.50	29.43
7	Leguminosae	<i>Cercidium floridum</i>	Palo verde	8	20	6.11	19.42	12.50	38.03
8	Euforbiáceae	<i>Jatropha cinerea</i>	Lomboy	22	55	16.79	10.10	12.50	39.39
				<b>131</b>	<b>328</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>300</b>

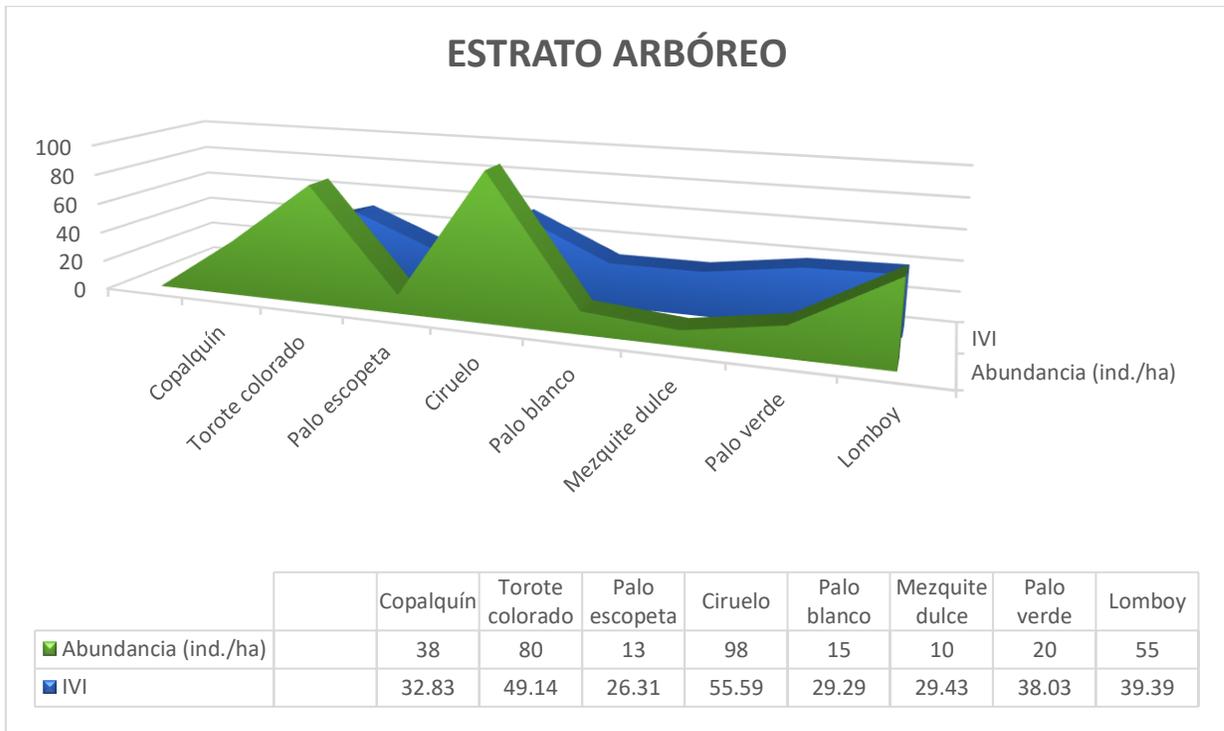


Figura 47.- Abundancia relativa y valor de importancia del estrato arbóreo.

## ESTRATO ARBUSTIVO

El estrato arbustivo presentó una riqueza de 14 especies con un total de 605 individuos por hectárea y 242 individuos en los muestreos. La especie dominante en los sitios muestreados corresponde a la *Ruellia californica* (*Rama prieta*) con una abundancia de 140 individuos y con un índice de valor de importancia de 36.57. De igual forma que el estrato arbóreo, se presentan especies con una menor abundancia, se encuentra la especie *Vara prieta* que presentó un índice de valor de importancia de 32.02 con una abundancia de 113 individuos seguida de la especie *Palo colorado* con una abundancia de 55 individuos y un índice de valor de importancia de 28.23.

Las especies que resultaron con valores inferiores en su abundancia fueron *Frutilla* y *Liga* con 10 Individuos por hectárea, con un IVI de 15.08 respectivamente, aunque la especie con IVI menor fue la Candelilla con 25 individuos pero con un IVI de 13.56.

Tabla 21.- Valor de importancia de las especies del estrato arbustivo registradas en la cuenca hidrológico-forestal.

NO.	FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	Abundancia 4 sitios	Abundancia (ind./ha)	Densidad relativa %	Dominancia relativa	Frecuencia relativa	IVI
1	Euforbiáceae	<i>Euphorbia californica</i>	Liga	4	10	1.65	6.29	7.14	15.08
2	Euforbiáceae	<i>Pedialanthus macrocarpus</i>	Candelilla	10	25	4.13	2.29	7.14	13.56
3	Mimosoidae	<i>Mimosa tricephala</i>	Celosa	11	28	4.55	2.86	7.14	14.55
4	Simmondsiaceae	<i>Simmondsia chinensis</i>	Jojoba	12	30	4.96	2.29	7.14	14.39
5	Faboideae	<i>Erythrina flabelliformis</i>	Colorín	3	8	1.24	4.00	7.14	12.38
6	Euphorbiaceae	<i>Adelia virgata</i>	Pimientilla	15	38	6.20	6.29	7.14	19.63
7	Asteraceae	<i>Bacharis sarothroides</i>	Romerillo	12	30	4.96	10.29	7.14	22.39
8	Caesalpinioideae	<i>Caesalpinia californica</i>	Vara prieta	45	113	18.60	6.29	7.14	32.02
9	Mimosoidae	<i>Acacia farnesiana</i>	Huizache	13	33	5.37	14.29	7.14	26.80
10	Mimosoidae	<i>Ebenopsis confinis</i>	Ejotón	12	30	4.96	10.29	7.14	22.39
11	Solanaceae	<i>Lycium californicum</i>	Frutilla	4	10	1.65	6.29	7.14	15.08
12	Acanthaceae	<i>Ruellia californica</i>	Rama prieta	56	140	23.14	6.29	7.14	36.57
13	Rhamnaceae	<i>Colubrina viridis</i>	Palo colorado	22	55	9.09	12.00	7.14	28.23
14	Fouquieriaceae	<i>Fouquieria diguetii</i>	Palo Adan	23	58	9.50	10.29	7.14	26.93
				<b>242</b>	<b>605</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>300</b>

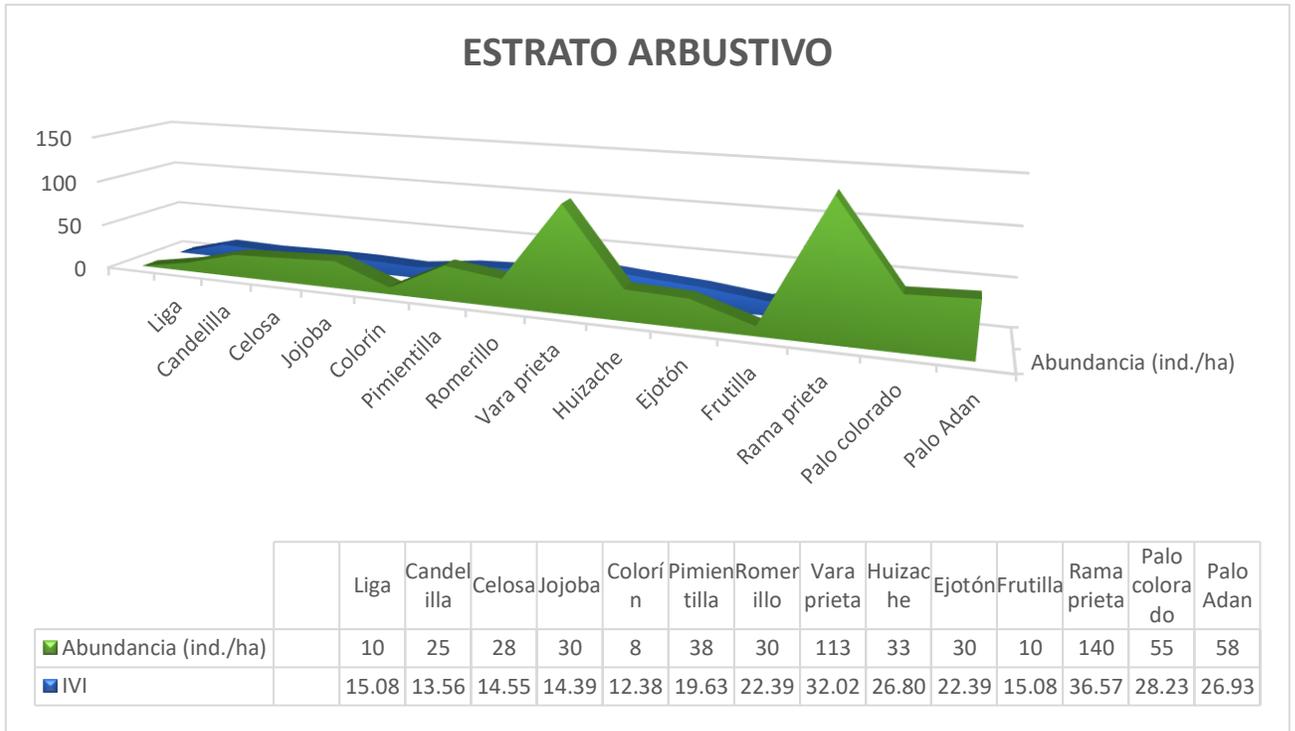


Figura 48.- Abundancia relativa y valor de importancia del estrato arbustivo.

## ESTRATO SUCULENTO

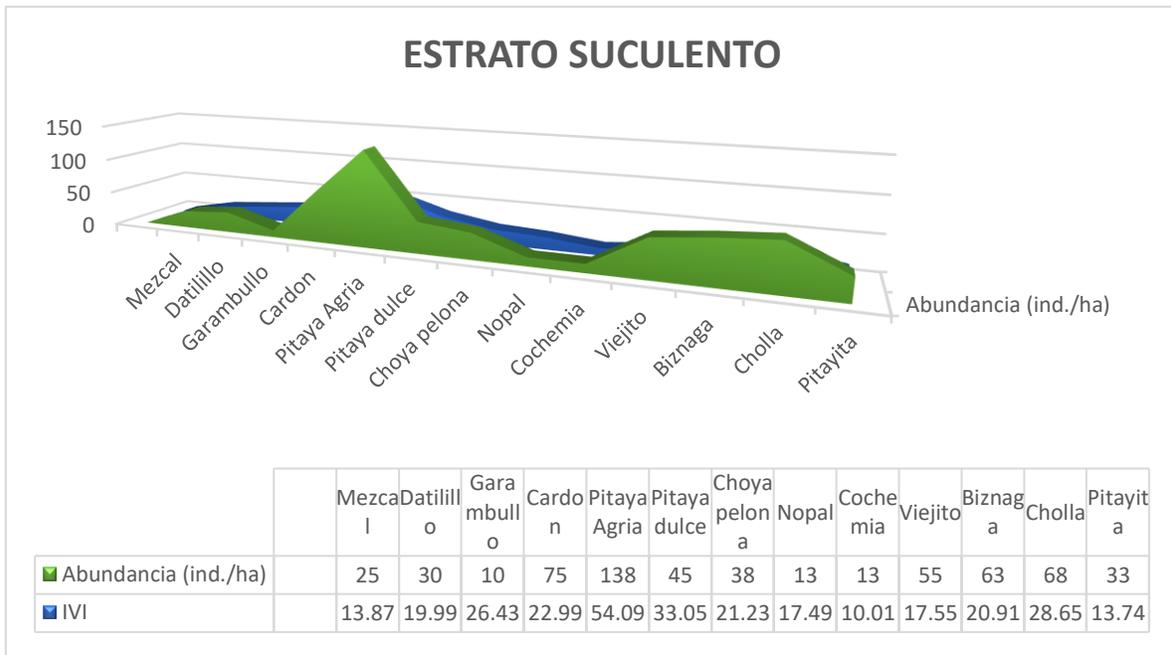
El estrato suculento presentó una riqueza de 13 especies con un total de 603 individuos por hectárea y 241 individuos en los muestreos. La especie dominante en los sitios muestreados corresponde a *Machaerocereus gummosus* (*Pitahaya Agria*) con una abundancia de 138 individuos y con un índice de valor de importancia de 54.09. De igual forma las especies que le siguen son *Pitahaya dulce* y *Choya* que presentó un índice de valor de importancia de 33.05 y 28.65 con una abundancia de 45 y 68 individuos respectivamente.

Las especies que resultaron con valores inferiores en su abundancia fueron *Pitayita* y *Cochemia* con 33 y 5 Individuos por hectárea cada una y con un IVI de 13.74 y 10.01 respectivamente.

La especie incluida en la NOM-059-SEMARNAT-2010 fue Garambullo *Lophocereus sp*, y Viejito *Mammillaria dioica* con categoría de protección y presenta una abundancia de 10 y 55 individuos por hectárea respectivamente y un índice de valor de importancia de 26.43 y 17.55, respectivamente.

**Tabla 22.- Valor de importancia de las especies del estrato suculento registradas en la cuenca hidrológico-forestal.**

NO.	FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	Abundancia 4 sitios	Abundancia (ind./ha)	Densidad relativa %	Dominancia relativa	Frecuencia relativa	IVI
1	Agavaceae	<i>Agave sp</i>	Mezcal	10	25	4.15	2.03	7.69	13.87
2	Agavaceae	<i>Yucca valida</i>	Datilillo	12	30	4.98	7.32	7.69	19.99
3	<b>Cactaceae</b>	<b><i>Lophocereus sp</i></b>	<b>Garambullo</b>	4	10	1.66	17.07	7.69	26.43
4	Cactaceae	<i>Pachocereus pringlei</i>	Cardon	30	75	12.45	2.85	7.69	22.99
5	Cactaceae	<i>Machaerocereus gummosus</i>	Pitahaya Agria	55	138	22.82	23.58	7.69	54.09
6	Cactaceae	<i>Stenocereus thurberii</i>	Pitahaya dulce	18	45	7.47	17.89	7.69	33.05
7	Cactaceae	<i>Opuntia cholla</i>	Choya pelona	15	38	6.22	7.32	7.69	21.23
8	Cactaceae	<i>Opuntia bravoana</i>	Nopal	5	13	2.07	7.72	7.69	17.49
9	Cactaceae	<i>Cochemia poselgeri</i>	Cochemia	5	13	2.07	0.24	7.69	10.01
10	<b>Cactaceae</b>	<b><i>Mammillaria dioica</i></b>	<b>Viejito</b>	22	55	9.13	0.73	7.69	17.55
11	Cactaceae	<i>Ferocactus peninsulae</i>	Biznaga	25	63	10.37	2.85	7.69	20.91
12	Cactaceae	<i>Cylindropuntia cholla</i>	Cholla	27	68	11.20	9.76	7.69	28.65
13	Cactaceae	<i>Mammillaria phitauiana</i>	Pitayita	13	33	5.39	0.65	7.69	13.74
				<b>241</b>	<b>603</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>300</b>



**Figura 49.- Abundancia relativa y valor de importancia del estrato suculento.**

De manera general se observa que el índice de valor de importancia en el estrato arbóreo y arbustivo se ve influenciado por la fisonomía de la vegetación, dado que se presentan especies con abundancias inferiores, pero con índices superiores.

El estado de conservación, de la vegetación en el sistema ambiental, en general se mantiene muy cercana a condiciones primarias y cualitativamente es de medio a alto debido a las condiciones climáticas, de topografía y de suelo que no son favorables para el desarrollo de la agricultura; a pesar de la cobertura de sus especies, algunas de ellas han sido utilizadas por los habitantes de la región para autoconsumo en forma de leña y para el cercado de predios en las zonas aledañas, como las especies *Fouquieria diguetii*, *Lysiloma candidum*, *Prosopis glandulosa*, sobre todo en aquellas superficies de los márgenes de escurrideros superficiales donde el tamaño de la vegetación alcanza hasta 5 metros de altura.

Con relación a “perturbaciones” que se presentan en el área de estudio, se refleja por el crecimiento de la frontera residencial turística cercana, lo que ha requerido espacios donde se encuentra vegetación de matorral sarcocaula para los requerimientos de viviendas y de servicios principalmente, además de los agrarios.

### III.2.1.3 Análisis de diversidad de la vegetación

Se utilizó el índice de diversidad de Shannon-Wiener para analizar la composición florística de los diferentes estratos del matorral sarcocaule presente en el sistema ambiental.

#### Índice de Diversidad Shannon o de Shannon-Wiener (H')

Es la medida del grado de incertidumbre que existe para predecir la especie a la cual pertenece un individuo extraído aleatoriamente de la comunidad. Para un número dado de especies e individuos, la función tendrá un valor mínimo cuando todos los individuos pertenecen a una misma especie y un valor máximo cuando todas las especies tengan la misma cantidad de individuos.

La fórmula del índice de Shannon es la siguiente:

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

Donde:

S = número de especies (la riqueza de especies)

$p_i$  = proporción de individuos de la especie  $i$  respecto al total de individuos (es decir la abundancia relativa de la especie  $i$ ):

Para establecer los resultados en una escala de valores de 0 a 1 (de forma que 1 corresponde a situaciones donde todas las especies son igualmente abundantes y 0 cuando la muestra contenga solo una especie (Maguaran, 1988)), se recurre al Índice de Equitatividad de Pielou, el cual mide la proporción de la diversidad observada con relación a la máxima diversidad esperada, cuya fórmula es la siguiente:

$$J' = \frac{H'}{H_{\max}}$$

Donde:

H' = Es el índice de diversidad de Shanon-Wiener

$H_{\max}$  = Ln S (S es el número de especies y es la diversidad máxima (H' max) que se obtendría si la distribución de la abundancia de las especies en la comunidad fuesen perfectamente equitativas).

En las tablas siguientes se expresa el índice de diversidad de Shannon-Wiener y el índice de equitatividad de Pielou para la comunidad de Vegetación de matorral.

### ESTRATO ARBÓREO

**Tabla 23.- Índices de Diversidad y Similitud de especies que conforman el estrato arbóreo.**

NO.	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	Abundancia (ind./ha)	Abundancia relativa $P_i=ni/N$	$\ln(pi)$	$(pi) \times \ln(pi)$
1	<i>Pachycormus discolor</i>	Copalquín	38	0.1145	-2.1671	-0.2481
2	<i>Bursera microphyla</i>	Torote colorado	80	0.2443	-1.4095	-0.3443
3	<i>Hesperalbizia occidentalis</i>	Palo escopeta	13	0.0382	-3.2658	-0.1246
4	<i>Cyrtocarpa edulis</i>	Ciruelo	98	0.2977	-1.2116	-0.3607
5	<i>Lysiloma candida*</i>	Palo blanco	15	0.0458	-3.0834	-0.1412
6	<i>Prosopis glandulosa</i>	Mezquite dulce	10	0.0305	-3.4889	-0.1065
7	<i>Cercidium floridum</i>	Palo verde	20	0.0611	-2.7958	-0.1707
8	<i>Jatropha cinerea</i>	Lomboy	55	0.1679	-1.7842	-0.2996
<b>Total</b>			<b>328</b>	<b>1</b>		<b>-1.7959</b>
			$\sum ni=N$	$\sum ni=Pi$		$\sum pi \times \ln(Pi)$
<b>Riqueza S=8</b>						
<b>Resultado: Índice de diversidad Shannon-Wiener= <math>H' = -\sum Pi(\ln Pi) =</math></b>						<b>1.7959</b>
<b>Resultado: Índice de Equitatividad de Pielou= <math>J' = H' / \ln S =</math></b>						<b>0.8636</b>

El índice de Shannon-Wiener calculado para el estrato arbóreo fue de **1.7959** por lo que se trata de una comunidad vegetal medianamente diversa, situación que se presenta por la diferencia entre las abundancias de la especies más altas (*Cyrtocarpa edulis* y *Bursera microphyla*) que dieron como resultados de 0.3607 y 0.3443 con relación a las abundancias de especies que resultaron con valores más bajos como *Palo escopeta* y *Mezquite dulce* con 0.1246 y 0.1065 respectivamente (Tabla y Figura); estas diferencias en cuanto al número de individuos por especie se refiere, origino el comportamiento del índice de diversidad de 1.7959.

Si recurrimos al índice de equidad de Pielou, el resultado que arrojo de **0.8636** indica que la distribución de individuos por especie, se encuentra altamente equilibrada, es decir, que no existe diferencias altas en cuanto a la especie más representativa y menos representativa, al hablar de número de individuos por especie, lo anterior, si tomamos en cuenta que este Índice tiene como límite mínimo y máximo entre 0 – 1; es decir, la probabilidad de que una especie escogida al azar que se encuentra en el estrato arbóreo de la vegetación sea del **86.36 %**.

Con base en la riqueza presente en el estrato arbóreo, y aplicando la formula de Shannon, se obtiene que para ese tipo de vegetación específicamente en el estrato antes referido, la máxima diversidad que puede alcanzar es **2.0794**, esto, asumiendo que todos los individuos de las especies presenten el mismo número de individuos, lo anterior, nos indica que actualmente la condición (índice de diversidad de 1.7959) del estrato arbóreo en el sistema ambiental, se encuentra medianamente diverso, hasta cierto punto cercano de alcanzar su máxima diversidad, si consideramos que el índice de equitatividad fluctúa entre 0 y 1.

**ARBÓREO**

Riqueza S =	8
H' calculada =	1.7959
H max = Ln S =	2.0794
Equidad (J) = H/Hmax =	0.8636
H max - H calculada =	0.2835

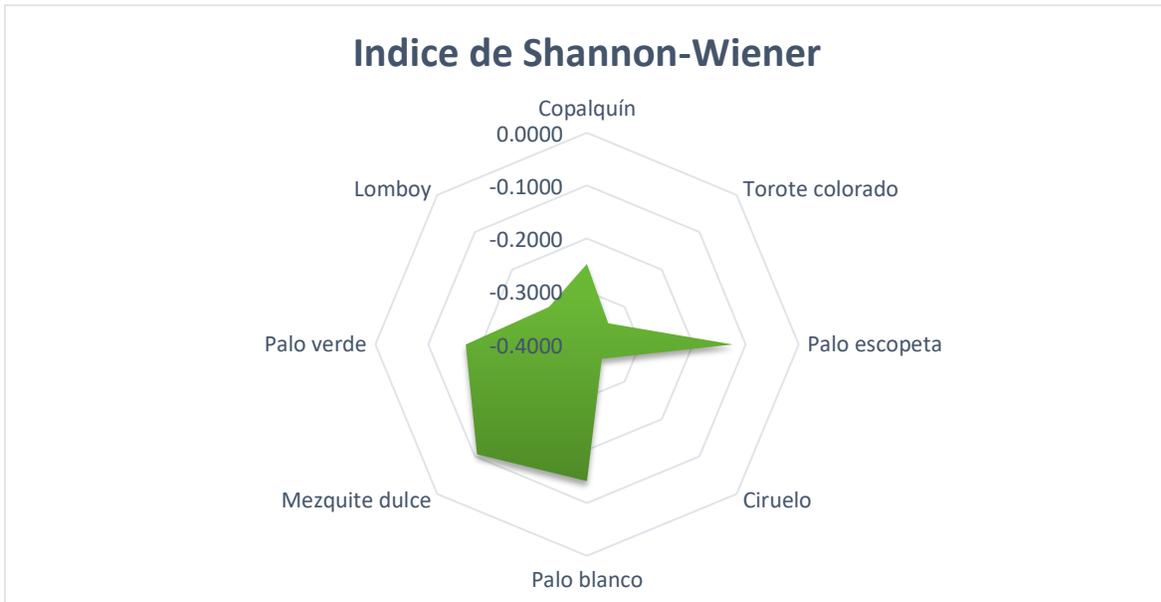


Figura 50.- Parámetros bióticos del estrato arbóreo.

**ESTRATO ARBUSTIVO**
**Tabla 24.- Índices de Diversidad y Similitud de especies que conforman el estrato arbustivo de la vegetación.**

NO.	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	Abundancia (ind./ha)	Abundancia relativa $P_i = n_i/N$	$\ln(p_i)$	$(p_i) \times \ln(p_i)$
1	<i>Euphorbia californica</i>	Liga	10.00	0.0165	-4.1026	-0.0678
2	<i>Pedialanthus macrocarpus</i>	Candelilla	25.00	0.0413	-3.1864	-0.1317
3	<i>Mimosa tricephala</i>	Celosa	27.50	0.0455	-3.0910	-0.1405
4	<i>Simmondsia chinensis</i>	Jojoba	30.00	0.0496	-3.0040	-0.1490
5	<i>Erythrina flabelliformis</i>	Colorín	7.50	0.0124	-4.3903	-0.0544
6	<i>Adelia virgata</i>	Pimientilla	37.50	0.0620	-2.7809	-0.1724
7	<i>Bacharis sarothroides</i>	Romerillo	30.00	0.0496	-3.0040	-0.1490
8	<i>Caesalpinia californica</i>	Vara prieta	112.50	0.1860	-1.6823	-0.3128
9	<i>Acacia farnesiana</i>	Huizache	32.50	0.0537	-2.9240	-0.1571
10	<i>Ebenopsis confinis</i>	Ejotón	30.00	0.0496	-3.0040	-0.1490
11	<i>Lycium californicum</i>	Frutilla	10.00	0.0165	-4.1026	-0.0678
12	<i>Ruellia californica</i>	Rama prieta	140	0.2314	-1.4636	-0.3387
13	<i>Colubrina viridis</i>	Palo colorado	55	0.0909	-2.3979	-0.2180
14	<i>Fouquieria diguetii</i>	Palo Adan	57.5	0.0950	-2.3534	-0.2237
<b>Total</b>			<b>605</b>	<b>1.0000</b>		<b>-2.3317</b>
			$\sum n_i = N$	$\sum p_i = 1$		$\sum p_i \ln(p_i)$
<b>Riqueza S=14</b>						
<b>Resultado: Índice de diversidad Shannon-Wiener= <math>H' = -\sum P_i(\ln P_i) =</math></b>						<b>2.3317</b>
<b>Resultado: Índice de Equitatividad de Pielou= <math>J' = H' / \ln S =</math></b>						<b>0.8835</b>

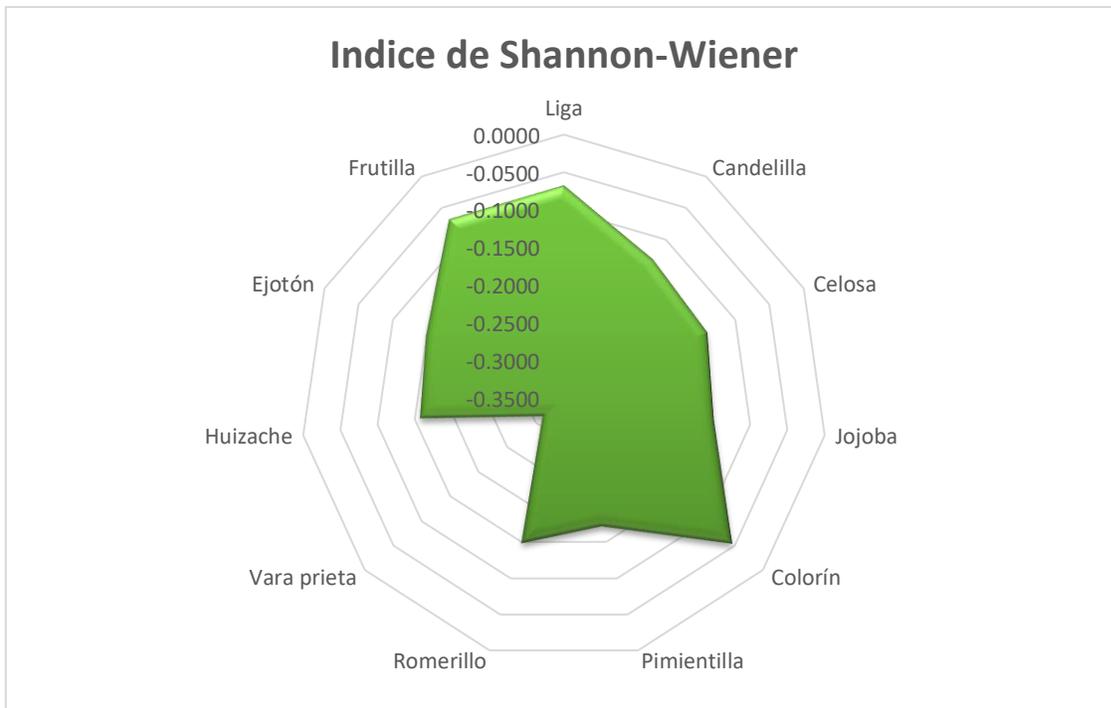
En tanto el índice de Shannon-Wiener calculado para el estrato arbustivo fue de 2.3317 por lo que se trata de una comunidad vegetal medianamente diversa y menos diversa que el estrato arbóreo. Al igual que el estrato arbóreo, se presenta la misma situación, al haber una diferencia entre las abundancias de las especies más altas (*Rama prieta* y *Vara prieta*) que dieron como resultados los índices de 0.3387 y 0.3128 respectivamente con relación a las abundancias de especies que resultaron con índices más bajos (*Liga* y *Colorín*) con 0.0678 y 0.0544 cada una respectivamente.

Si recurrimos al índice de equidad de Pielou, el resultado que arrojo (0.8835) indica que la diversidad es medianamente diversa, si tomamos en cuenta que este Índice tiene como límite mínimo y máximo entre 0 – 1; es decir, la probabilidad de que una especie escogida al azar que se encuentra en el estrato arbóreo de la vegetación de matorral sarcocaul sea del 88.35 %.

Con base en la riqueza presente en el estrato arbustivo, y aplicando la fórmula de Shannon, se obtiene que para ese tipo de vegetación específicamente en el estrato antes referido, la máxima diversidad que puede alcanzar es 2.6391, esto, asumiendo que todos los individuos de las especies presenten el mismo número de individuos, lo anterior, nos indica que actualmente la condición (índice de diversidad de 2.3317) del estrato arbustivo en el sistema ambiental, se encuentra medianamente diverso, hasta cierto punto cercano de alcanzar su máxima diversidad, si consideramos que el índice de equitatividad fluctúa entre 0 y 1.

**ARBUSTIVO**

Riqueza S =	14
H' calculada =	2.3317
H max = Ln S =	2.6391
Equidad (J) = H/Hmax =	0.8835
H max - H calculada =	0.3074



**Figura 51.- Parámetros bióticos del estrato arbustivo**

**ESTRATO SUCULENTO**

**Tabla 25.- Índices de Diversidad y Similitud de especies que conforman el estrato Suculento de la vegetación.**

NO.	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	Abundancia (ind./ha)	Abundancia relativa Pi=ni/N	Ln(pi)	(pi)xLn(pi)
1	<i>Agave sp</i>	Mezcal	25	0.0415	-3.1822	-0.1320
2	<i>Yucca valida</i>	Datilillo	30	0.0498	-2.9999	-0.1494
3	<b><i>Lophocereus sp</i></b>	<b>Garambullo</b>	10	0.0166	-4.0985	-0.0680
4	<i>Pachycereus pringlei</i>	Cardon	75	0.1245	-2.0836	-0.2594
5	<i>Machaerocereus gummosus</i>	Pitaya Agria	138	0.2282	-1.4775	-0.3372
6	<i>Stenocereus thurberii</i>	Pitaya dulce	45	0.0747	-2.5944	-0.1938
7	<i>Opuntia cholla</i>	Choya pelona	38	0.0622	-2.7767	-0.1728
8	<i>Opuntia bravoana</i>	Nopal	13	0.0207	-3.8754	-0.0804
9	<i>Cochemia poselgeri</i>	Cochemia	13	0.0207	-3.8754	-0.0804
10	<b><i>Mammillaria dioica</i></b>	<b>Viejito</b>	55	0.0913	-2.3938	-0.2185
11	<i>Ferocactus peninsulae</i>	Biznaga	63	0.1037	-2.2659	-0.2351
12	<i>Cylindropuntia cholla</i>	Cholla	68	0.1120	-2.1890	-0.2452
13	<i>Mammillaria phitauiana</i>	Pitayita	33	0.0539	-2.9198	-0.1575
<b>Total</b>			<b>603</b>	<b>1.0000</b>		<b>-2.3297</b>
			$\sum ni=N$	$\sum ni=Pi$		$\sum pi \times \ln(Pi)$
<b>Riqueza S=13</b>						
<b>Resultado: Índice de diversidad Shannon-Wiener= <math>H' = -\sum Pi(\ln Pi) =</math></b>						<b>2.3297</b>
<b>Resultado: Índice de Equitatividad de Pielou= <math>J' = H' / \ln S =</math></b>						<b>0.9083</b>

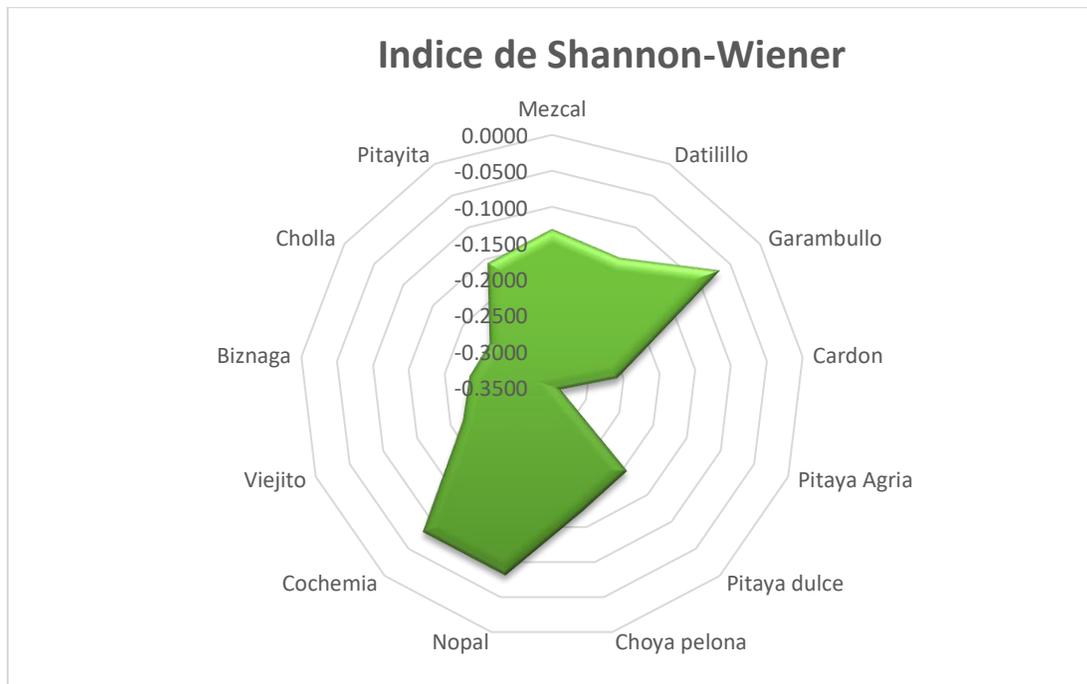
Con relación al índice de Shannon-Wiener calculado para el estrato Suculento fue de 2.3297 por lo que se trata de una comunidad vegetal medianamente diversa e igualmente diversa que el estrato arbóreo y arbustivo. En este estrato se presenta la misma situación al haber una diferencia entre las abundancias de la especies más altas (*Pitahaya agria* y *Cardón*) que dieron como resultados los índices de 0.3372 y 0.2594 respectivamente con relación a las abundancias de especies que resultaron con índices más bajos (*Nopal* y *Cochemia con* 0.0804 cada una), por lo tanto, al haber estas diferencias de abundancias entre las especies que conforman este estrato, las tendencias en los índices de diversidad específica se encuentran desproporcionadas lo que afecta a la diversidad del estrato en comento.

Si recurrimos al índice de equidad de Pielou, el resultado que arrojo (0.9083) indica que la diversidad es alta, si tomamos en cuenta que este Índice tiene como límite mínimo y máximo entre 0 – 1; es decir, la probabilidad de que una especie escogida al azar que se encuentra en el estrato suculento de la vegetación sea del 90.83 %.

Con base en la riqueza presente en el estrato suculento, y aplicando la formula de Shannon, se obtiene que para ese tipo de vegetación específicamente en el estrato antes referido, la máxima diversidad que puede alcanzar es 2.5649, esto, asumiendo que todos los individuos de las especies presenten el mismo número de individuos, lo anterior, nos indica que actualmente la condición (índice de diversidad de 2.3297) del estrato suculento en el sistema ambiental, se encuentra medianamente diverso, hasta cierto punto cercano de alcanzar su máxima diversidad, si consideramos que el índice de equitatividad fluctúa entre 0 y 1.

**SUCULENTO**

<b>Riqueza S =</b>	<b>13</b>
<b>H´ calculada =</b>	<b>2.3297</b>
<b>H max = Ln S =</b>	<b>2.5649</b>
<b>Equidad (J) = H/Hmax =</b>	<b>0.9083</b>
<b>H max - H calculada =</b>	<b>0.2352</b>



**Figura 52.- Parámetros bióticos del estrato suculento.**

### Usos y aprovechamiento de las especies

Aunque en el área de estudio el aprovechamiento de los recursos forestales no es una actividad permanente, con frecuencia los habitantes de la región aprovechan en escalas menores algunos beneficios que les proporciona la vegetación que se registró en el área de estudio. En el área estudiada se observaron diversos usos que los habitantes le dan a algunas especies.

Aunque en menor grado que otras comunidades vegetales, en la región los matorrales xerófilos han sido sometidos a una fuerte presión antropogénica por el crecimiento de la frontera urbana, al requerirse zonas con matorral para los requerimientos de viviendas y de servicios y al estar interactuando estos límites urbanos con la vegetación circundante, los habitantes han utilizado estos espacios para aprovechar partes, frutos medicinales, entre otros, de las especies forestales. En este sentido, el área del proyecto se localiza algunas especies con potencial forestal maderable y no maderable.

En la Tabla siguiente se presentan algunas especies con valor comercial en la región, las cuales por sus características, poseen diferentes valores económicos, especialmente para satisfacer necesidades de vivienda, alimentación, aplicaciones de medicina tradicional y principalmente, forraje para el ganado.

**Tabla 26.- Especies de interés comercial observadas en la Microcuenca hidrológico-forestal.**

NO.	FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	Forma de crecimiento	Usos	
1	Agavaceae	<i>Agave sp</i>	Mezcal	Suculenta	X ornamental	
2	Agavaceae	<i>Yucca valida</i>	Datillillo	Suculenta	X ornamental	
3	<b>Cactaceae</b>	<b><i>Lophocereus sp</i></b>	<b>Garambullo</b>	Suculenta	X ornamental	
4	Cactaceae	<i>Pachycereus pringlei</i>	Cardon	Suculenta	X ornamental(artesania)	
5	Cactaceae	<i>Machaerocereus gummosus</i>	Pitaya Agria	Suculenta	Comestible	X artesania
6	Cactaceae	<i>Stenocereus thurberii</i>	Pitaya dulce	Suculenta	Comestible	X artesania
7	Cactaceae	<i>Opuntia cholla</i>	Choya pelona	Suculenta	Forraje	X artesania
8	Cactaceae	<i>Opuntia bravoana</i>	Nopal	Suculenta	X ornamental	
9	Cactaceae	<i>Cochemia posegeri</i>	Cochemia	Suculenta	X ornamental	
10	<b>Cactaceae</b>	<b><i>Mammillaria dioica</i></b>	<b>Viejito</b>	Suculenta	X ornamental	
11	Cactaceae	<i>Ferocactus peninsulae</i>	Biznaga	Suculenta	X ornamental	
12	Cactaceae	<i>Cylindropuntia cholla</i>	Cholla	Suculenta	X ornamental	
13	Cactaceae	<i>Mammillaria phitauiana</i>	Pitayita	Suculenta	X ornamental	
14	Euforbiáceae	<i>Euphorbia californica</i>	Liga	Arbustiva	Comestible	X sin especificar
15	Euforbiáceae	<i>Pedialanthus macrocarpus</i>	Candelilla	Arbustiva	Comestible	X sin especificar
16	Mimosoidae	<i>Mimosa tricephala</i>	Celosa	Arbustiva	X sin especificar	

NO.	FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	Forma de crecimiento	Usos		
17	Simmondsiaceae	<i>Simmondsia chinensis</i>	Jojoba	Arbustiva	Comestible	X sin especificar	
18	Faboideae	<i>Erythrina flabelliformis</i>	Colorín	Arbustiva	X sin especificar		
19	Euphorbiaceae	<i>Adelia virgata</i>	Pimientilla	Arbustiva	X sin especificar		
20	Asteraceae	<i>Bacharis sarothroides</i>	Romerillo	Arbustiva	X sin especificar		
21	Caesalpinioideae	<i>Caesalpinia californica</i>	Vara prieta	Arbustiva	X sin especificar		
22	Mimosoidae	<i>Acacia farnesiana</i>	Huizache	Arbustiva	X sin especificar		
23	Mimosoidae	<i>Ebenospis confinis</i>	Ejotón	Arbustiva	X sin especificar		
24	Solanaceae	<i>Lycium californicum</i>	Frutilla	Arbustiva	X sin especificar		
25	Acanthaceae	<i>Ruellia californica</i>	Rama prieta	Arbustiva	X sin especificar		
26	Rhamnaceae	<i>Colubrina viridis</i>	Palo colorado	Arbustiva	X sin especificar		
27	Fouquieriaceae	<i>Fouquieria diguetii</i>	Palo Adan	Arbustiva	X sin especificar		
28	Anacardiáceas	<i>Pachycormus discolor</i>	Copalquín	Arbórea	Combustible	Maderable	Cerco vivo
29	Burceraceae	<i>Bursera microphyla</i>	Torote colorado	Arbórea	Combustible	Maderable	Cerco vivo
30	Mimosoidae	<i>Hesperalbizia occidentalis</i>	Palo escopeta	Arbórea	Combustible	Maderable	Cerco vivo
31	Anacardiaceae	<i>Cyrtocarpa edulis</i>	Ciruelo	Arbórea	Combustible	Maderable	Cerco vivo
32	Leguminosae	<i>Lysiloma candida*</i>	Palo blanco	Arbórea	Combustible	Maderable	Cerco vivo
33	Leguminosae	<i>Prosopis glandulosa</i>	Mezquite dulce	Arbórea	Combustible	Maderable	Cerco vivo
34	Leguminosae	<i>Cercidium floridum</i>	Palo verde	Arbórea	Combustible	Maderable	Cerco vivo
35	Euforbiáceae	<i>Jatropha cinerea</i>	Lomboy	Arbórea	Combustible	Maderable	Cerco vivo

**TIPO DE VEGETACIÓN EN EL ÁREA DEL PROYECTO PARA CAMBIO DE USO DE SUELO.**

De acuerdo a la carta de Uso de Suelo y Vegetación, escala 1:250 000, SERIE IV, del Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI), en el área sujeta a cambio de uso de suelo, se presenta la vegetación de Matorral Sarcocaulé.

La superficie forestal requerida para el cambio de uso de suelo es de 1500.00 m<sup>2</sup>

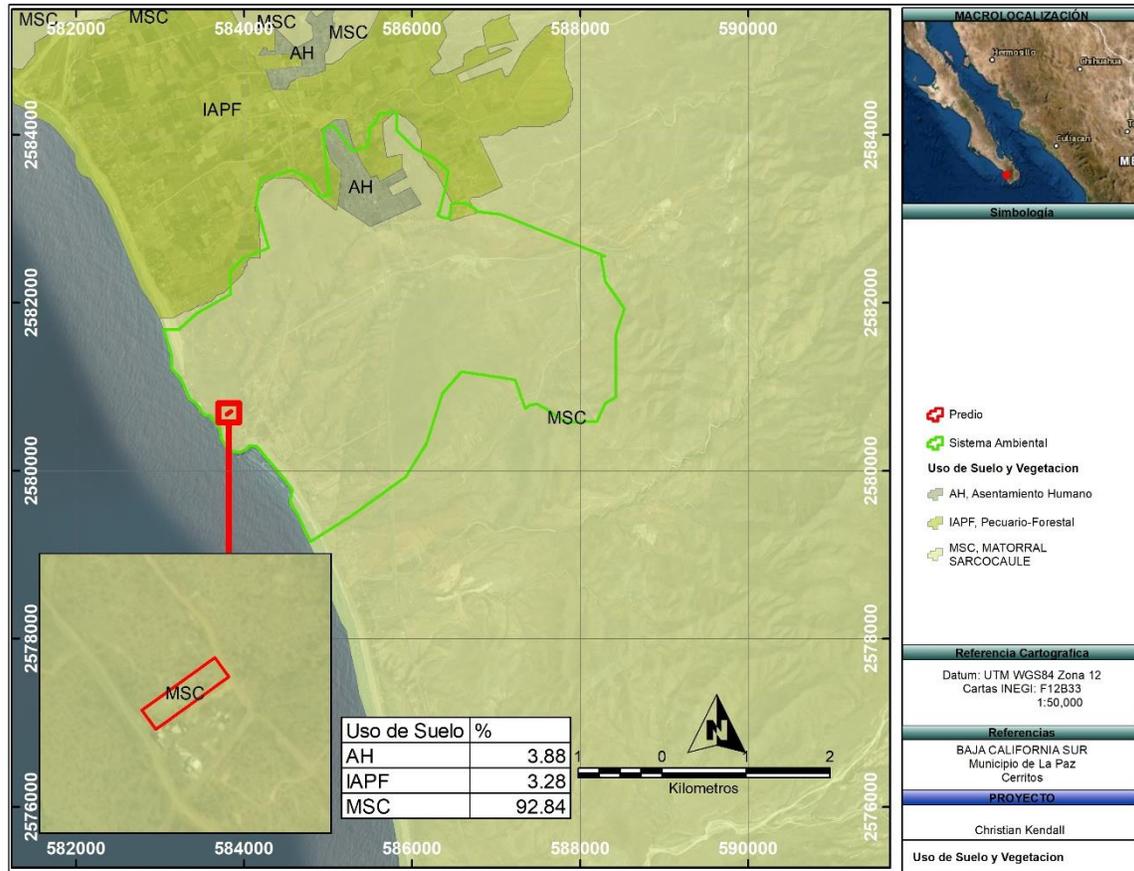


Figura 53. Mapa de Uso de Suelo y Vegetación en el área del proyecto.

**Matorral Sarcocaulé.** Es la comunidad que abarca toda la superficie del Proyecto. El estrato arbóreo se encuentra por **debajo** de los 2 metros de altura, donde dominan las especies como: Matorral (*Jatropha cuneata*); Palo Adan (*Fouquieria diguetii*) y Copalquin (*Pachycormus discolor*).

Las especies que forman parte de la vegetación de Matorral Sarcocaulé han sido utilizadas por los lugareños en forma de madera, algunas se emplean en la construcción de viviendas, herramientas de trabajo, postes, medicinales, alimenticios, combustibles, etc. La vegetación natural presente en el área de estudio ha venido presentando disturbios ecológicos por el crecimiento de la frontera urbana y requerimientos de servicios.

Esta comunidad vegetal se puede observar prácticamente en todo tipo de condiciones topográficas y no hacen mayor discriminación en lo relativo al sustrato geológico, aunque estos factores, al igual que el tipo de suelo, con frecuencia influyen en forma notable en la fisonomía y en la composición florística de las comunidades.

El **estado de conservación** de este tipo de vegetación en el área de estudio se ve en su estado natural y en mediano estado de conservación, debido principalmente al crecimiento de los poblados, a que el lugar este valdío y con tendencias aún más fuertes en áreas aledañas al proyecto.



Figura 54. Vista del estado de conservación del área del proyecto.

### **Muestreo de flora realizado en el área de estudio.**

#### **Realización del inventario de vegetación (toma de muestras).**

Uno de los criterios que se utilizó para la elección de los sitios de muestreo fue el de su ubicación con respecto a la morfología de la cuenca. La existencia de brechas y veredas, así como los caminos que utiliza el Ejido y los rancheros, facilitó en gran medida el trabajo de campo y evito se abrieran caminos reduciendo la posibilidad de afectar en mayor medida la cobertura vegetal.

Los levantamientos de vegetación se realizaron en todo el predio

En el sitio se registraron todos los individuos perennes presentes, a los cuales se les midió: altura, cobertura vegetal y diámetro basal. Se registraron todas las formas de crecimiento, agrupándolas en: árboles (Ar), arbustos (Ab), suculentas (Su) y Herbáceas.

Los datos obtenidos del muestreo de vegetación en el predio de estudio, se analizó para obtener una descripción cualitativa y a la vez se sometieron a estadísticos para evaluar la diversidad de especies.

EN LAS TABLAS DE ENSEGUIDA SE MUESTRA EL CONTEO TOTAL QUE EXISTE EN EL PROYECTO.

NO.	FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	Forma de crecimiento	Abundancia 1 sitio
1	Cactaceae	<i>Machaerocereus gummosus</i>	Pitahaya agria	Suculenta	23
2	Cactaceae	<i>Lemaireoceceus thuberi</i>	Pitahaya dulce	Suculenta	7
3	Cactaceae	<i>Mammillaria capensis</i>	Viejito	Suculenta	18
4	Buxáceae	<i>Simmondsia chinensis</i>	Jojoba	Arbustiva	7
5	Caesalpinia	<i>Caesalpinia californica</i>	Vara prieta	Arbustiva	27
6	Euforbiaceae	<i>Adelia virgata</i>	Pimientilla	Arbustiva	2
7	Euforbiaceae	<i>Jatropha cuneata</i>	Matacora	Arbustiva	57
8	Compustae	<i>Eucelia farinosa</i>	Incienso	Arbustiva	7
9	Fouquieriaceae	<i>Fouquieria digueti</i>	Palo adán	Arbustiva	12
10	Anacardiaceae	<i>Pachycormus discolor</i>	Copalquín	Árborea	7
11	Burseraceae	<i>Bursera microphyla</i>	Torote colorado	Árborea	10
12	Anacardiaceae	<i>Cyrtocarpa edulis</i>	Ciruelo	Árborea	9
					<b>186</b>

LAS FAMILIAS QUE COMPONEN LA VEGERTACIÓN DEL PREDIO SON LAS SIGUIENTES:

La mas abundante es la familia Cactaceae con 3 especies, el resto con dos y solo con una especie.

No.	FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	ESTRATO	%
1	Anacardiaceae	<i>Pachycormus discolor</i>	Copalquín	Árborea	16.67
	Anacardiaceae	<i>Cyrtocarpa edulis</i>	Ciruelo	Árborea	
3	Burseraceae	<i>Bursera microphyla</i>	Torote colorado	Árborea	8.33
4	Buxáceae	<i>Simmondsia chinensis</i>	Jojoba	Arbustiva	8.33
5	Cactaceae	<i>Machaerocereus gummosus</i>	Pitahaya agria	Suculenta	25.00

	Cactaceae	<i>Lemaireoceceus thuberi</i>	Pitahaya dulce	Suculenta	
	Cactaceae	<i>Mammillaria capensis</i>	Viejito	Suculenta	
6	Caesalpinia	<i>Caesalpinia californica</i>	Vara prieta	Arbustiva	8.33
7	Compustae	<i>Eucelia farinosa</i>	Incienso	Arbustiva	8.33
8	Euforbiaceae	<i>Adelia virgata</i>	Pimientilla	Arbustiva	16.67
	Euforbiaceae	<i>Jatropha cuneata</i>	Matacora	Arbustiva	
9	Fouquieriáceas	<i>Fouquieria diguetii</i>	Palo adán	Arbustiva	8.33
				<b>TOTAL</b>	<b>100.00</b>

SOLO EXISTE UNA ESPECIE DENTRO DE LA NOM-059-SEMARNAT-2010 EN ESTATUS DE PROTECCIÓN.

Durante los muestreos de vegetación, **sólo se localizo una especie** Viejito (*Mammillaria capensis*) en estatus de protección de conformidad con la NOM-059-SEMARNAT-2010, como se puede observar en la siguiente tabla:

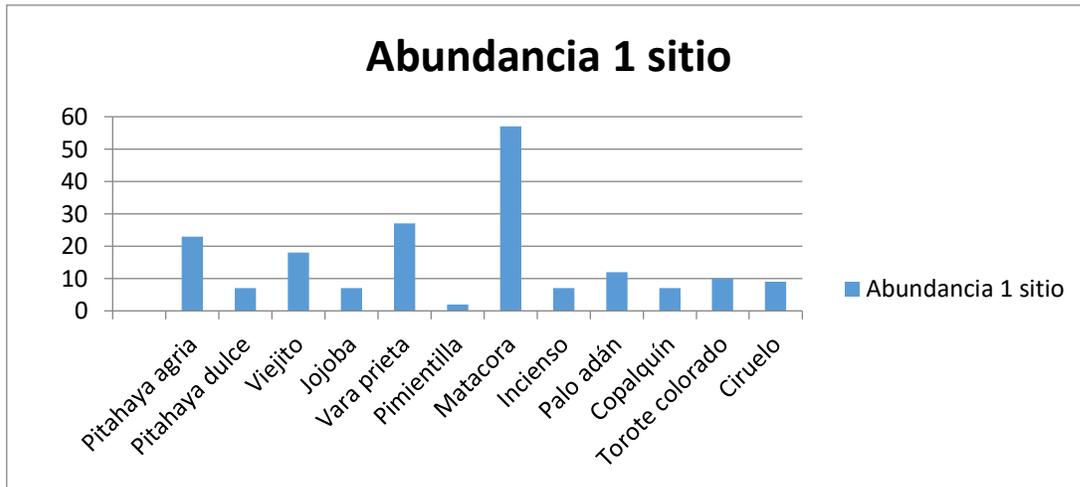
NO.	FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	Forma de crecimiento	NOM-059-SEMARNAT-2010
1	Cactaceae	<i>Mammillaria capensis</i>	Viejito	Suculenta	Pr

LOS USOS COMERCIALES SON LOS SIGUIENTES:

NO.	FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	Forma de crecimiento	Usos		
1	Cactaceae	<i>Machaerocereus gummosus</i>	Pitahaya agria	Suculenta	Combustible	Ornamental	
2	Cactaceae	<i>Lemaireoceceus thuberi</i>	Pitahaya dulce	Suculenta	Combustible	Ornamental	
3	Cactaceae	<i>Mammillaria capensis</i>	Viejito	Suculenta	Combustible	Ornamental	
4	Buxáceae	<i>Simmondsia chinensis</i>	Jojoba	Arbustiva	Maderable		Cerco vivo
5	Caesalpinia	<i>Caesalpinia californica</i>	Vara prieta	Arbustiva	Maderable		Cerco vivo
6	Euforbiaceae	<i>Adelia virgata</i>	Pimientilla	Arbustiva	Maderable		Cerco vivo
7	Euforbiaceae	<i>Jatropha cuneata</i>	Matacora	Arbustiva	Maderable		Cerco vivo
8	Compustae	<i>Eucelia farinosa</i>	Incienso	Arbustiva	Maderable		Cerco vivo
9	Fouquieriáceas	<i>Fouquieria diguetii</i>	Palo adán	Arbustiva	Maderable		Cerco vivo
10	Anacardiaceae	<i>Pachycormus discolor</i>	Copalquín	Árborea	Combustible	Maderable	Cerco vivo
11	Burseraceae	<i>Bursera microphyla</i>	Torote colorado	Árborea	Combustible	Maderable	Cerco vivo
12	Anacardiaceae	<i>Cyrtocarpa edulis</i>	Ciruelo	Árborea	Combustible	Maderable	Cerco vivo

EN EL ÁREA DE CONSERVACIÓN SE RESCATARÁ Y REUBICARÁN LAS SIGUIENTES ESPECIES:

NO.	FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	Forma de crecimiento	Abundancia 1 sitio	Abundancia (ind./ha)	Abundancia 0.1500 HAS	Reubicación
1	Cactaceae	<i>Machaerocereus gummosus</i>	Pitahaya agria	Suculenta	23	153	23	12
2	Cactaceae	<i>Lemaireocephalus thuberi</i>	Pitahaya dulce	Suculenta	7	47	7	4
3	Cactaceae	<i>Mammillaria capensis</i>	Viejito	Suculenta	18	120	18	18
4	Buxáceae	<i>Simmondsia chinensis</i>	Jojoba	Arbustiva	7	47	7	3
5	Caesalpinia	<i>Caesalpinia californica</i>	Vara prieta	Arbustiva	27	180	27	0
6	Euforbiaceae	<i>Adelia virgata</i>	Pimientilla	Arbustiva	2	13	2	1
7	Euforbiaceae	<i>Jatropha cuneata</i>	Matacora	Arbustiva	57	380	57	15
8	Compuestas	<i>Eucelia farinosa</i>	Incienso	Arbustiva	7	47	7	3
9	Fouquieriáceas	<i>Fouquieria diguetii</i>	Palo adán	Arbustiva	12	80	12	0
10	Anacardiaceae	<i>Pachycormus discolor</i>	Copalquín	Árborea	7	47	7	3
11	Burseraceae	<i>Bursera microphyla</i>	Torote colorado	Árborea	10	67	10	6
12	Anacardiaceae	<i>Cyrtocarpa edulis</i>	Ciruelo	Árborea	9	60	9	5
					<b>186</b>	<b>1240</b>	<b>186</b>	<b>70</b>

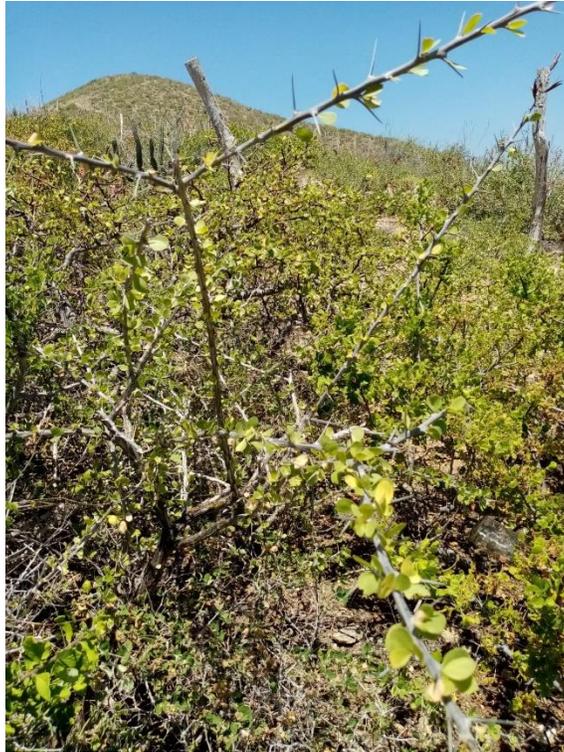


**FOTOGRAFIAS DE LA VEGETACION DEL SITIO**









### IV.2.3 Fauna.

#### **TIPO DE FAUNA EN EL SISTEMA AMBIENTAL.**

Debemos entender por fauna silvestre en el sentido más amplio de la palabra a todos aquellos animales que viven en libertad sin recibir ninguna ayuda directa del hombre para obtener sus satisfactores (alimento, abrigo, pareja, etc.). Desde este punto de vista quedarían incluidos todos los organismos, desde los invertebrados más pequeños hasta los vertebrados más grandes. En forma práctica sería imposible manejar a este infinito de seres, así que por distintos acuerdos y con base en su utilidad y popularidad la definición de fauna silvestre queda reducida de manera que incluya a las especies explotadas.

Entre las definiciones de fauna silvestre, tenemos una de las primeras que aparece en la Ley Federal de Caza publicada el 5 de enero de 1952 (SAG 1952) y que dice: "La fauna silvestre está constituida por los animales que viven libremente y fuera del control del hombre", En esta definición se están considerando aquellos animales domésticos que por abandono se tornan salvajes (Gallina-Tessaro y López-Gonzales; 2011).

Con la finalidad de conocer las especies que habitan dentro del sistema ambiental, se consultó literatura especializada para realizar un listado de probable ocurrencia en la zona.

En las tablas siguientes se enlistan las especies animales encontradas en la literatura y guías de campo especializadas (al final de cada tabla se presenta la fuente consultada).

**Aves:** Se encontraron un total de 140 especies de las cuales 9 especies se encuentran en la NOM-SEMARNAT-059-2010, en las siguientes categorías: 4 en protección especial, 4 amenazadas y 1 en peligro de extinción.

**Mamíferos:** Se encontraron un total de 43 especies de las cuales 7 se encuentran en la NOM-SEMARNAT-059-2010, en las siguientes categorías: 5 amenazadas, 1 sujeta a protección especial y 1 probablemente extinta del medio natural. De estas especies 3 especies son endémicas.

**Anfibios:** Se encontraron un total de 4 especies; estas no se encuentran en la NOM-SEMARNAT-059-2010.

**Reptiles:** Se encontraron un total de 35 especies, de las cuales 22 se encuentran en la NOM-SEMARNAT-059-2010, en las siguientes categorías: 9 amenazadas y 13 sujetas a protección especial. De estas especies, 15 son endémicas.

### Muestreo de Fauna Silvestre

En este apartado se describe la metodología, técnicas y materiales utilizados para obtener la información necesaria en la descripción y caracterización del medio biótico faunístico existente en el sistema ambiental. El inventario de la fauna silvestre se realizó en tres etapas:

Primera etapa: En esta etapa se realizó la búsqueda y consulta de publicaciones relacionadas con la fauna de vertebrados terrestres de la zona de estudio con la finalidad de integrar un listado preliminar, así como para conocer el estado que tienen las poblaciones que allí se distribuyen.

Segunda etapa: Durante esta etapa, el muestreo de fauna se realizó para cuatro grupos faunísticos: Aves, Mamíferos, Anfibios y reptiles. El trabajo consistió en muestreos y observaciones de fauna en áreas representativas en el sistema ambiental. Para la determinación de los individuos encontrados se utilizaron guías de campo para los cuatro grupos faunísticos.

En la Tabla siguiente se presentan las coordenadas de los muestreos de campo y la representación grafica para este proyecto se hizo un recorrido por toda la zona para identificar a la fauna en el área de estudio.

Tabla 27. Sitios de muestreo de fauna silvestre en el sistema ambiental.

SITIOS DE MUESTREO	
Y	X
2,580,559.0778	583,863.4501
2,580,572.2016	583,812.2974
2,580,512.3409	583,822.1090
2,580,517.6369	583,802.7768
2,580,572.2016	583,812.2974
<b>SUPERFICIE = 2,573.684 m<sup>2</sup></b>	

A continuación se describe la metodología aplicada durante el muestreo de fauna silvestre y los resultados obtenidos, para cada grupo faunístico:

### Muestreo de aves

Para el muestreo de aves se eligió el método de observación de puntos fijos a lo largo de transectos, modificado de Reynolds et al., (1980), donde se registraron todas las aves vistas o escuchadas en un área de un radio limitado alrededor del punto elegido, por un período de 30 minutos. La mayoría de los estudios que utilizan la técnica de puntos fijos para detectar riqueza específica de la fauna en un área (así como la abundancia de cada una de ellas), consideran censos de duración inferior (entre 8-15 minutos; Ralph y Scott 1981; Hutto et al., 1986), lo cual permite se

haga un número de repeticiones mayor. Sin embargo, se eligió prolongar los períodos de observación para poder detectar las especies raras o menos abundantes de acuerdo con el método utilizado por Rodríguez-Estrella (1997).

Muestreos previos de la avifauna en Baja California Sur, han mostrado que la mayor parte de aves paserinas y demás se detectan entre las 06:00-10:00 y las 15:30-18:00 h (Rodríguez-Estrella 1997).

El inicio de los Muestreos para el grupo de las aves tuvo inicio en estos intervalos, considerando además que se podrían detectar también las rapaces diurnas. Se realizaron censos en un total de tres puntos fijos, abarcando una superficie de 500 m<sup>2</sup> cada uno. Dado que el método utilizado no permite obtener estimación de abundancia absoluta (densidad) o relativa porque en un tiempo de una hora de censo las probabilidades de que el mismo organismo se contabilice en un área puntual son altas.

Se asume que las especies abundantes tienen mayor probabilidad de ser detectadas al poco tiempo de iniciar el muestreo y con las menos abundantes la probabilidad de ser detectada se incrementa a medida que se prolonga el tiempo de observación. Las especies más abundantes y de distribución más homogénea estarán presentes en casi todos los puntos si el período se prolonga lo suficiente.

La determinación específica de los ejemplares se realizó utilizando las guías de aves de Howell (1995), Nacional Geographic (1996) y Peterson and Chalif (1989).

La abundancia relativa de este grupo se manejó de acuerdo con el número de ejemplares observados en cada punto de verificación, empleando el siguiente índice de abundancia (González-García, 1992):

Rara = uno o dos individuos

Común = tres a 15 individuos

Abundante = 15 ó + individuos observados

### **Resultados:**

En cuanto a los resultados del muestreo de aves y con base a la técnica descrita anteriormente se registraron un total de 18 especies diferentes agrupadas en 14 familias. **De las especies listadas en la Tabla 26, ninguna se encuentra en categoría de protección de la NOM-059-SEMARNAT-2010.**

Con respecto a la abundancia relativa de las aves registradas en los muestreos, se identificaron 4 especies como raras y 13 comunes, dentro de esta última categoría se encuentra el carpodaco mexicano (*Carpodacus mexicanus*). Por otro lado, dentro de las especies clasificadas como raras se puede mencionar al cardenal rojo (*Cardinalis cardinalis*) y al cardenal pardo (*Cardinalis sinuatus*), ver tabla 24 y figura 33.

Tabla 28. Listado de aves que fueron identificadas en el sistema ambiental.

No.	Nombre común	Nombre científico	Abundancia	Abundancia relativa
1	Gorrión gorjinegro	<i>Ambispiza bilineata</i>	6	Común
2	Verdin	<i>Auriparus flaviceps</i>	5	Común
3	Codorniz californiana	<i>Callipepla californica</i>	6	Común
4	Matraca del desierto	<i>Campylorhynchus brunneicapillus</i>	3	Común
5	Kelele	<i>Caracara cheriway</i>	2	Raro
6	Cardenal rojo	<i>Cardinalis cardinalis</i>	1	Raro
7	Cardenal pardo	<i>Cardinalis sinuatus</i>	1	Raro
8	Carpodaco mexicano	<i>Carpodacus mexicanus</i>	8	Común
9	Aura común	<i>Cathartes aura</i>	3	Común
10	Gorrión arlequín	<i>Chondestes grammacus</i>	6	Común
11	Tórtola	<i>Columbina passerina</i>	6	Común
12	Cuervo mayor	<i>Corvus corax</i>	2	Raro
13	Carpintero desértico	<i>Melanerpes uropygialis</i>	3	Común
14	Atrapamoscas	<i>Myiarchus cinerascens</i>	7	Común
15	Gorrión doméstico	<i>Passer domesticus</i>	6	Común
16	Gorrión coronirufa	<i>Spizella passerina</i>	4	Común
17	Paloma de alas blancas	<i>Zenaida asiática</i>	6	Común
	<b>TOTAL</b>		<b>75</b>	

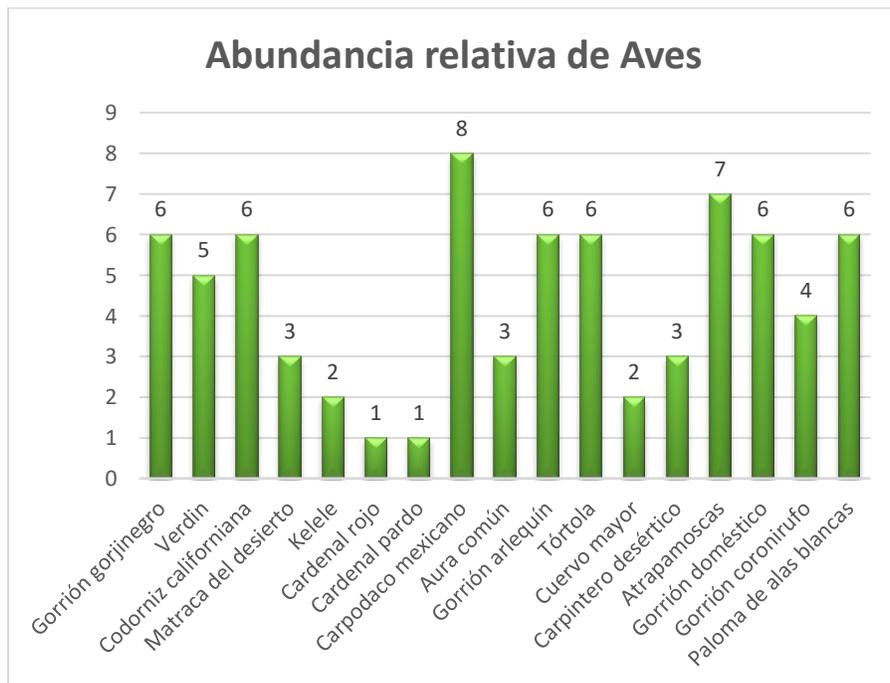


Figura 55. Abundancia de aves muestreadas en la cuenca hidrológico-forestal.

Para obtener la diversidad se empleó el índice de Shannon-Wiener ya que este índice toma en cuenta tanto el número de especies como el número de individuos por especie.

**Tabla 29. Índices de Diversidad de las especies del grupo de las aves en el sistema ambiental**

NO.	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	Abundancia (ind./ha)	Abundancia relativa $P_i=ni/N$	$\ln(pi)$	$(pi)\times\ln(pi)$
1	Ambhisipiza bilineata	Gorrión gorginegro	6	0.0800	-2.5257	-0.2021
2	Auriparus flaviceps	Verdin	5	0.0667	-2.7081	-0.1805
3	Callipepla californica	Codorniz californiana	6	0.0800	-2.5257	-0.2021
4	Campylorhynchus brunneicapillus	Matraca del desierto	3	0.0400	-3.2189	-0.1288
5	Caracara cheriway	Kelele	2	0.0267	-3.6243	-0.0966
6	Cardinalis cardinalis	Cardenal rojo	1	0.0133	-4.3175	-0.0576
7	Cardinalis sinuatus	Cardenal pardo	1	0.0133	-4.3175	-0.0576
8	Carpodacus mexicanus	Carpodaco mexicano	8	0.1067	-2.2380	-0.2387
9	Cathartes aura	Aura común	3	0.0400	-3.2189	-0.1288
10	Chondestes grammacus	Gorrión arlequín	6	0.0800	-2.5257	-0.2021
11	Columbina passerina	Tórtola	6	0.0800	-2.5257	-0.2021
12	Corvus corax	Cuervo mayor	2	0.0267	-3.6243	-0.0966
13	Melanerpes uropygialis	Carpintero desértico	3	0.0400	-3.2189	-0.1288
14	Myiarchus cinerascens	Atrapamoscas	7	0.0933	-2.3716	-0.2213
15	Passer domesticus	Gorrión doméstico	6	0.0800	-2.5257	-0.2021
16	Spizella passerina	Gorrión coronirufos	4	0.0533	-2.9312	-0.1563
17	Zenaida asiática	Paloma de alas blancas	6	0.0800	-2.5257	-0.2021
<b>Total</b>			<b>75</b>	<b>1.0000</b>		<b>-2.7040</b>
			$\sum ni=N$	$\sum ni=Pi$		$\sum pi \times \ln(Pi)$
<b>Riqueza S=17</b>						
<b>Resultado: Índice de diversidad Shannon-Wiener= <math>H' = -\sum Pi(\ln Pi) =</math></b>						<b>2.704</b>
<b>Resultado: Índice de Equitatividad de Pielou= <math>J' = H' / \ln S =</math></b>						<b>0.9544</b>

Conforme a lo resultados presentados en la tabla anterior, se tiene una riqueza específica de aves de 17 especies con un número total de individuos de 75, lo que nos indica que durante los muestreos realizados en la cuenca hidrológico-forestal se encuentra una baja riqueza y estructura faunística.

Sin embargo, riqueza presenta un número homogéneo de individuos, lo que se ve reflejado en el índice de diversidad con un valor de **2.704**, con una equitatividad de **0.9544**, lo que nos lleva afirmar que dicha comunidad está muy cercana de alcanzar su máxima diversidad.

Cabe aclarar que aun que la comunidad que se reporta en la tabla anterior, presente alta diversidad y la distribución de individuos sea hasta cierto punto homogénea, en cuanto a la literatura reportada respecto a la fauna potencial, estos datos son bajos, y esta baja riqueza y estructura faunística se debe principalmente a la presencia de la zona urbana de los poblados de Pescadero y Todos Santos.

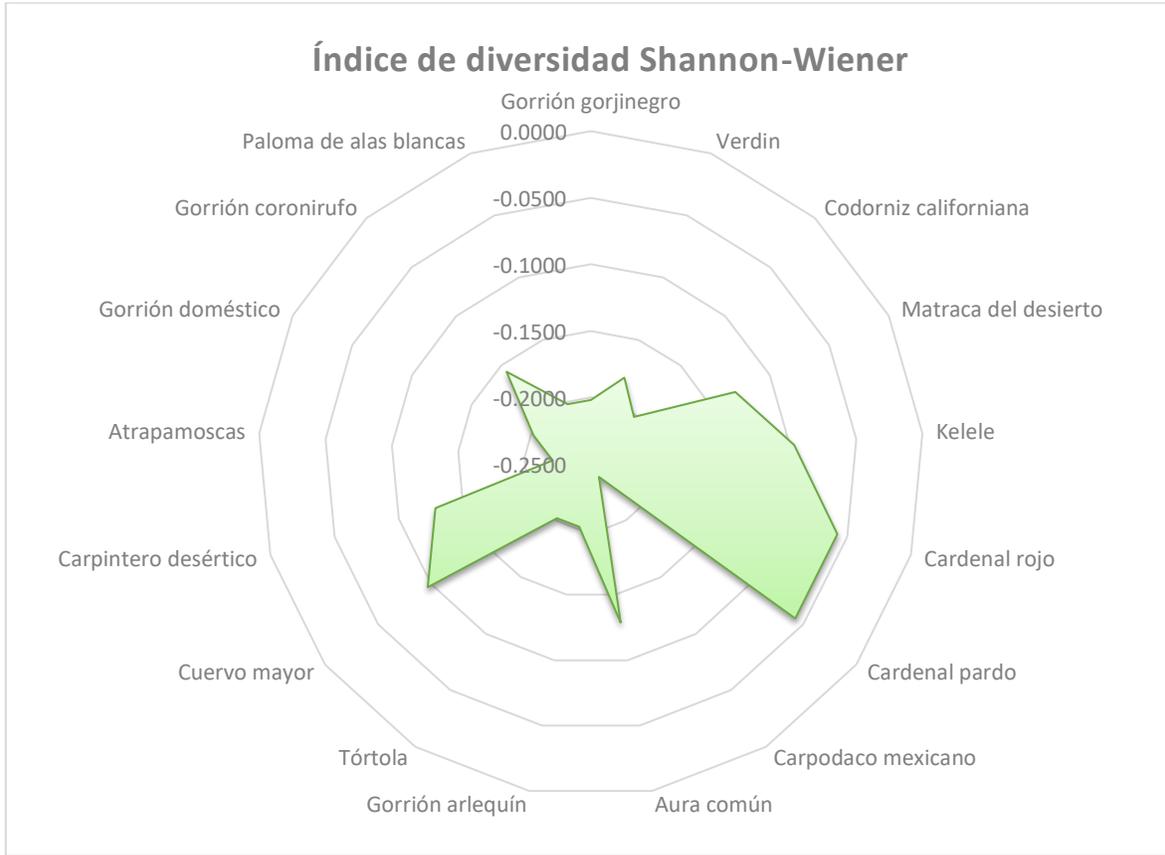


Figura 56. Parámetros bióticos de aves en el sistema ambiental

**Muestreo de Mamíferos (Mastofauna).**

La determinación específica de los ejemplares se realizó utilizando las guías de identificación de mamíferos de Peterson (1980), Ceballos y Oliva (2005), Ramírez-Pulido et al, (1986), Álvarez y Patton (1999) y Álvarez y Patton (2000);

La abundancia relativa de los mamíferos se estimó con base en el número de ejemplares registrados por cada transecto, empleando las siguientes categorías (González – García, 1993):

**Raro** = de uno a dos individuos; **Común** = de tres a 10 individuos; **Abundante** = más de 10 individuos.

**Resultados:**

Durante los trabajos en campo se identificaron 9 especies de mamíferos, distribuidas en 9 géneros y 9 familias; de estas especies **ninguna se encuentra en alguna categoría de acuerdo a la NOM-059-SEMARNAT-2010.**

Con respecto a la abundancia relativa de los mamíferos, se aprecia claramente que se identificaron 4 especie clasificadas como comunes y 5 como raras.

**Tabla 30. Registro de especies de mamíferos y abundancia relativa en el sistema ambiental.**

No.	Nombre común	Nombre científico	Abundancia	Abundancia relativa
1	Liebre cola negra	Lepus californicus xanti	3	Común
2	Conejo	Sylvilagus bachmani peninsularis	3	Común
3	Venado bura	Odocoileus hemionus peninsulae	1	Raro
4	Zorra gris	Urocyon cinereoargenteus	2	Raro
5	Juancito	Ammospermophilus leucurus extimis	4	Común
6	Rata canguro	Dipodomys merriami brunensis	3	Común
7	Coyote	Canis latrans	1	Raro
8	Zorrillo manchado	Spilogale gracilis lucosana	1	Raro
9	Ratón de campo	Peromyscus maniculatus coolidgeii	2	Raro
			<b>20</b>	

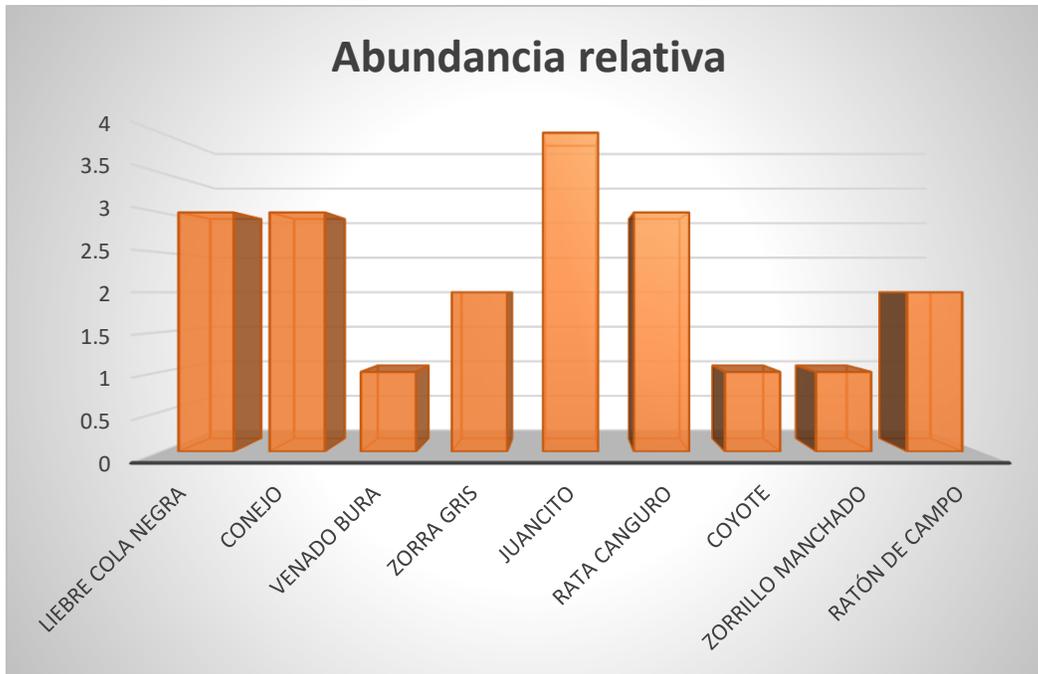


Figura 57. Abundancia de mamíferos por especie en el área de estudio.

En la tabla siguiente se presenta el índice de diversidad para el grupo de mamíferos presentes en el área de estudio de acuerdo a los muestreos realizados.

Tabla 31. Índices de Diversidad y Similitud de las especies de mamíferos en el área de estudio.

NO.	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	Abundancia (ind./ha)	Abundancia relativa $P_i = n_i/N$	$\ln(p_i)$	$(p_i) \times \ln(p_i)$
1	Lepus californicus xanti	Liebre cola negra	3	0.1500	-1.8971	-0.2846
2	Sylvilagus bachmani peninsularis	Conejo	3	0.1500	-1.8971	-0.2846
3	Odocoileus hemionus peninsulæ	Venado bura	1	0.0500	-2.9957	-0.1498
4	Urocyon cinereoargenteus	Zorra gris	2	0.1000	-2.3026	-0.2303
5	Ammospermophilus leucurus extimis	Juancito	4	0.2000	-1.6094	-0.3219
6	Dipodomys merriami brunensis	Rata canguro	3	0.1500	-1.8971	-0.2846
7	Canis latrans	Coyote	1	0.0500	-2.9957	-0.1498
8	Spilogale gracilis lucosana	Zorrillo manchado	1	0.0500	-2.9957	-0.1498
9	Peromyscus maniculatus coolidgeii	Ratón de campo	2	0.1000	-2.3026	-0.2303
<b>Total</b>			<b>20</b>	<b>1.0000</b>		<b>-2.0855</b>
			$\sum n_i = N$	$\sum p_i = 1$		$\sum p_i \times \ln(p_i)$
<b>Riqueza S=9</b>						
<b>Resultado: Índice de diversidad Shannon-Wiener = <math>H' = -\sum p_i (\ln p_i) =</math></b>						<b>2.0855</b>
<b>Resultado: Índice de Equitatividad de Pielou = <math>J' = H' / \ln S =</math></b>						<b>0.9492</b>

Derivado de la tabla anterior se obtiene que el grupo de los mamíferos reportados en los muestreos realizados en el sistema ambiental presentan una reducida riqueza y estructura faunística con 9 especies y 20 individuos respectivamente.

Esa baja riqueza y estructura se ve reflejada en los valores del índice de diversidad y equitatividad, los cuales alcanzaron valores de **2.0855** y **0.9492** respectivamente, lo que nos indica que esa escasa riqueza se encuentra a punto de alcanzar su máxima diversidad, debido a que las 9 especies de mamíferos presentan un número de individuos más o menos homogéneo, es decir, que no existen especies dominantes en los muestreos del sistema ambiental.

Esta baja presencia de mamíferos en el sistema ambiental, se debe a que se encuentra cercano el poblado de Todos Santos, lo cual impacta en las poblaciones faunística de la unidad de estudio.

En la siguiente grafica se observa la distribución de la abundancia de las especies de mamíferos reportadas en el sistema ambiental.

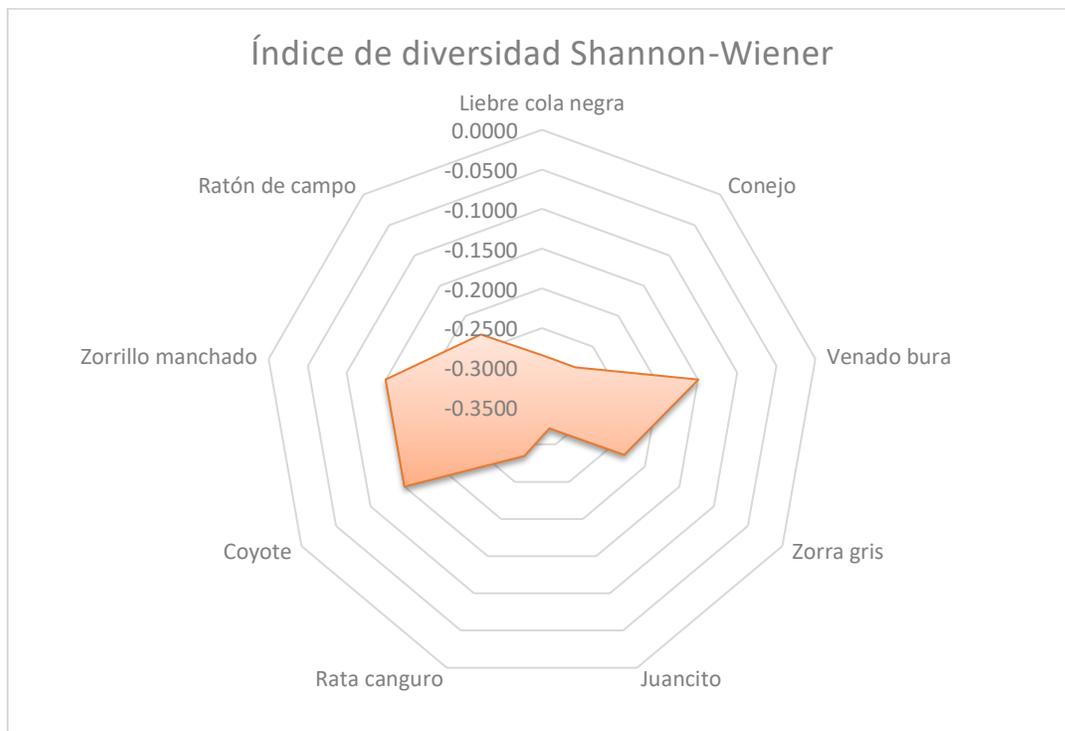


Figura 58. Parámetros bióticos de la mastofauna en la cuenca hidrológico-forestal.

## Muestreo de anfibios y reptiles

Se registraron a los organismos que se encontraron hasta 5 m a cada lado del observador. La duración del recorrido dependió de la densidad de la vegetación y presencia de organismos, aunque éstos nunca duraron más de dos horas (de las 11:00 a las 13:00 h). En cada punto de observación, se registró la actividad (alimentación, descanso, movimiento, etc.), tipo de sustrato, edad y exposición al sol de cada organismo, al igual que la hora de avistamiento. Para el reconocimiento de las especies se utilizaron fotografías tomadas en campo y guías de campo para la identificación de reptiles (Lee Grismer, 2002).

Otra técnica utilizada, fue recorrer las brechas y caminos a una velocidad no mayor a los 30 km/h, a fin de detectar a los ejemplares que los cruzaran en tales momentos.

La determinación específica de los ejemplares se realizó utilizando las claves para anfibios y reptiles de Casas Andreu y McCoy (1979), así como las guías de anfibios y reptiles del Este y Centro de América de Conant y Collins (1998) y del Oeste de Stebbins (1985).

El criterio utilizado fue: 1-2 individuos: raro, 3-10: común y más de 10: abundante. (Lazcano-Barrero *et al.* 1992).

## Resultados

En el muestreo realizado **no se observaron especie de anfibios, debido por un lado a la condición a la ausencia o carencia de hábitat propicios de este grupo.**

En cuanto a los resultados del muestreo de reptiles se observaron un total de cuatro especies diferentes siendo la más abundante la comúnmente llamada Güico (*Aspidoscelis tigris*). Las cuales se enlistan y describen a continuación:

**Tabla 32. Abundancia relativa de las especies de anfibios y reptiles registrados durante el muestreo así como su estatus en la NOM-059-SEMARNAT-2010.**

No.	Nombre común	Nombre científico	Abundancia	Abundancia relativa
1	Iguana del desierto	Dipsosaurus dorsalis	6	Abundante
2	Iguana	Ctenosaura hemilopha	1	Rara
3	Cachorrита blanca arenera	Callisaurus draconoides	6	Común
4	Güico rallado	Aspidoscelis tigris	5	Común
5	Güico cola roja	Aspidoscelis hyperythra	4	Común
6	Cascabel de Baja California	Crotalus enyo	1	Rara
7	Lagartija de las rocas de BC	Petrosaurius thalassianus	2	Rara
	<b>TOTAL</b>		<b>25</b>	

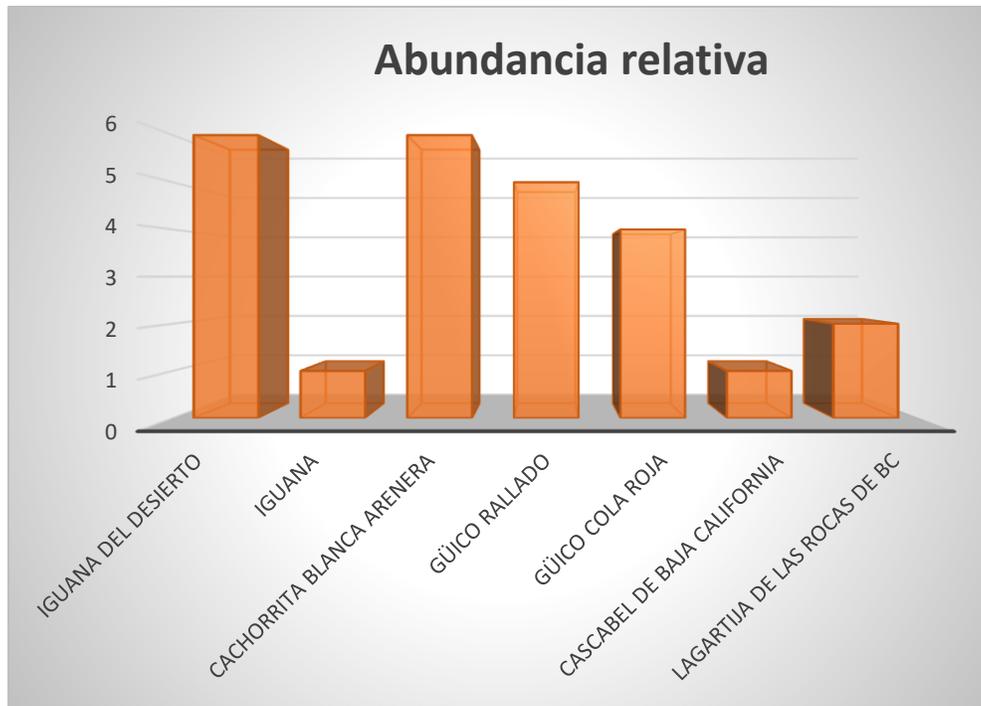


Figura 59. Abundancia de reptiles observados por especie en el área de estudio

En la tabla siguiente se presenta el índice de diversidad para el grupo de Anfibios y Reptiles presentes en el área de estudio de acuerdo a los muestreos realizados.

Tabla 33. Índices de Diversidad y Similitud de las especies de anfibios y reptiles en el área de estudio.

NO.	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	Abundancia (ind./ha)	Abundancia relativa $P_i = n_i/N$	$\ln(p_i)$	$(p_i) \times \ln(p_i)$
1	Dipsosaurus dorsalis	Iguana del desierto	6	0.2400	-1.4271	-0.3425
2	Ctenosaura hemilopha	Iguana	1	0.0400	-3.2189	-0.1288
3	Callisaurus draconoides	Cachorrита blanca arenera	6	0.2400	-1.4271	-0.3425
4	Aspidoscelis tigris	Güico rallado	5	0.2000	-1.6094	-0.3219
5	Aspidoscelis hyperythra	Güico cola roja	4	0.1600	-1.8326	-0.2932
6	Crotalus enyo	Cascabel de Baja California	1	0.0400	-3.2189	-0.1288
7	Petrosaurius thalassianus	Lagartija de las rocas de BC	2	0.0800	-2.5257	-0.2021
<b>Total</b>			<b>25</b>	<b>1.0000</b>		<b>-1.7597</b>
			$\sum n_i = N$	$\sum n_i = P_i$		$\sum p_i \ln(p_i)$
<b>Riqueza S=7</b>						
<b>Resultado: Índice de diversidad Shannon-Wiener= <math>H' = -\sum P_i(\ln P_i) =</math></b>						<b>1.7597</b>
<b>Resultado: Índice de Equitatividad de Pielou= <math>J' = H' / \ln S =</math></b>						<b>0.9043</b>

Conforme a la tabla anterior, se encontraron 7 especies de reptiles con un numero de 25 individuos totales, según los listados potenciales que se reportan para la zona, esta riqueza

y estructura faunística en cuanto a los reptiles se refiere es baja, y aun que su índice de diversidad refleja una homogénea distribución del número de individuos por especie, el sistema ambiental en estudio carece de abundancia de anfibios y reptiles según los resultados de los muestreos realizados. Los resultados obtenidos reflejan que dentro del área de estudio muestreado la diversidad de reptiles es baja en contraste con la diversidad máxima. En la siguiente figura, se presenta los parámetros bióticos.

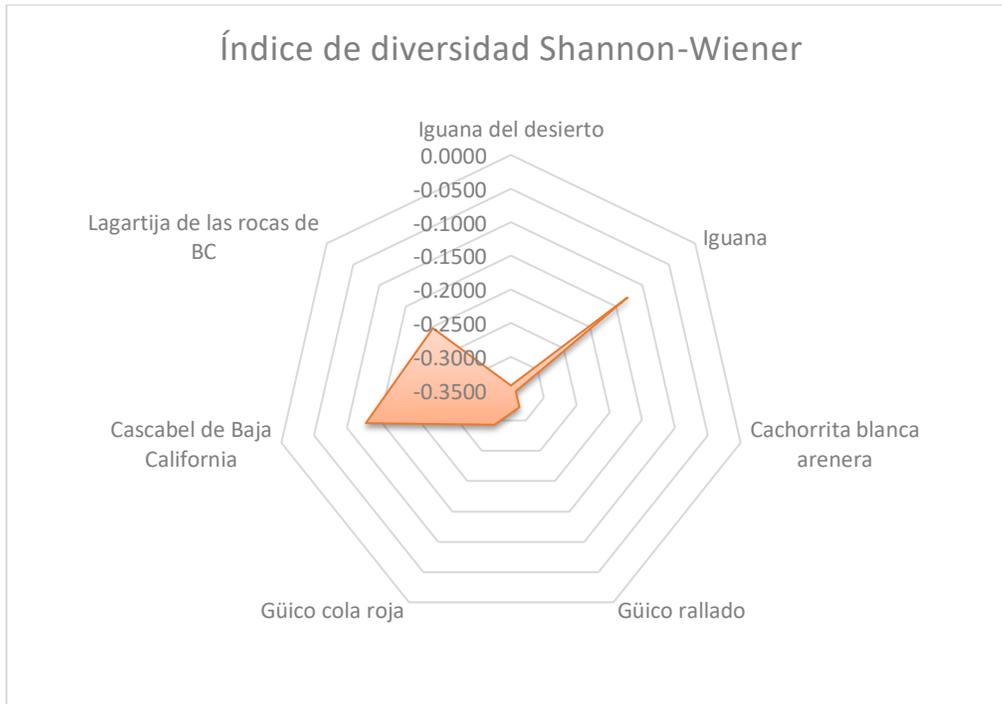


Figura 60. Parámetros bióticos de los reptiles en el sistema ambiental

## RESULTADOS GENERALES FAUNA

Como resultado del trabajo de campo, para el área de estudio se registró una diversidad faunística de 33 especies; de las cuales 17 (51.51%) corresponden al grupo de las aves, 9 (27.27%) a los mamíferos y 7 (21.21%) a los reptiles. Por otro lado, la abundancia, al igual que la diversidad, está representada en un mayor porcentaje por el grupo de las aves (51%), seguida de los mamíferos con el 27% y finalmente los reptiles con el 21%.

### **Especies de valor comercial y/o cinegético**

De acuerdo con los criterios establecidos en la Ley General de Fauna Silvestre, sólo se podrán llevar a cabo actividades cinegéticas o de aprovechamiento comercial de la fauna silvestre de manera sustentable, ya sea, mediante Unidades de Manejo para la Conservación de la Vida Silvestre (UMAs) o en áreas donde ya operen Proyectos de Áreas de Manejo Sustentable (PAMS), lo que asegura que tienen un plan de manejo aprobado por la sustentabilidad del aprovechamiento del recurso fauna silvestre.

Entre los diferentes usos de la fauna silvestre, se encuentran: cacería de subsistencia, medicinal, ornato, mascotas, científica y materia prima (Pérez-Gil *et al.*, 1994).

De las especies de interés cinegético-comercial que se encuentran en el área de estudio cabe mencionar a las siguientes: venado bura (*Odocoileus hemionus*), coyote (*Canis latrans*), zorra gris (*Urocyon cinereoargenteus*), gato montés (*Lynx rufus*), paloma de alas blancas (*Zenaida asiatica*), paloma huilota (*Zenaida macroura*), Codorniz (*Callipepla californica*) y Liebre (*Lepus californicus*).

La cacería de autoconsumo de las especies de fauna silvestre constituye un complemento de proteínas de la dieta de los habitantes cercanos al área de estudio. Por otro lado, no se conoce la explotación de especies, fundamentalmente de aves canoras y de ornato.

### **CONCLUSIONES**

1. En lo que respecta a las aves, se observa una buena riqueza, sin embargo, cabe aclarar que esta diversidad en el área en cuestión, es producto de que la mayor parte de las avifauna son especies que de alguna manera se están adaptando o se adaptaron a las actividades humanas, es decir, usan los espacios que el hombre también utiliza para realizar alguna función o bien para su hogar. De tal manera que los tiranos, palomas, tórtolas y calandrias, por ejemplo, encuentran la mayor parte de los alimentos en donde hay actividades humanas, de esta forma, especies de este tipo no se observa o muy rara vez se observaran en bosques primarios o alejados del quehacer cotidiano de los seres humanos.
2. Los mamíferos son las especies que de la misma forma que las aves la diversidad que se observa son por los efectos que el hombre establece en donde desarrolla actividades de algún tipo, es común encontrar Mapaches, Tlacuaches, roedores o bien Murciélagos rondando los sitios iluminados para encontrar alimento. Especies susceptibles de impactos antrópicos como el Zorrillo, va a ser muy raro observarlos en donde el hombre comúnmente tiene alguna función o actividad.
3. Las especies de reptiles al igual que la de anfibios, presentan una muy baja diversidad en este polígono, ya que las condiciones para ellos son extremadamente adversas, sobre todo para el caso de los anfibios, que al no encontrar ningún cuerpo de agua es casi imposible que se desarrollen o que se observen de manera regular.

### FAUNA EN EL ÁREA DEL PROYECTO.

Considerando los rasgos de distribución y desplazamiento de la fauna silvestre, en el área sujeta a cambio de uso de suelo, solo se encuentra un único ambiente es el de Lomerío tendido con bajadas y una escasa variedad de vegetación, por lo tanto se concluye que no existe corredores biológicos, en el proyecto y sin embargo se encuentra dentro de la Región Terrestre Prioritaria denominada Sierra de la Laguna y Oasis aledaños, así como en la RMP Barra de Malva-Cabo Falso. Igualmente el proyecto se encuentra en la UGA-3 del Programa Subregional TS-LP-EP, la cual es de índole de aprovechamiento.

A continuación, se presentan los resultados de fauna silvestre y los resultados obtenidos, para cada grupo faunístico en el área sujeta a cambio de uso de suelo.

**Tabla 34. Especies de fauna en estatus de protección.**

Familia	Especie	Nombre común	Categoría de riesgo
<b>REPTILES</b>			
Phrynosomatidae	<i>Callisaurus draconoides</i>	Cachorón güero	-
Teiidae	<i>Aspidozelis hyperythra</i>	Huico rayado	-
<b>AVES</b>			
Bolsero encapuchado	<i>Icterus cucullatus</i>	Bolsero encapuchado	-
Fregatidae	<i>Fregata magnificens</i>	Tijereta	-
Remizidae	<i>Auriparus flaviceps</i>	Verdín	-
<b>MAMIFEROS</b>			
Sciuridae	<i>Ammospermophilus leucurus</i>	Juancito	-
Sciuridae	<i>Spermophilus variegatus</i>	Ardilla	-

### Muestreo de especies.

Para el muestreo de aves se eligió el método de transecto de 50 m de longitud por 20 m de ancho, exactamente por el medio del polígono del proyecto, donde se registraron todas las aves, mamíferos y reptiles vistas o escuchadas en un área por un período de 120 minutos. La determinación específica de los ejemplares se realizó utilizando las guías de aves de Howell (1995), National Geographic (1996) y Peterson and Chalif (1989).

Otros criterios importantes que se analizaron para caracterizar a las comunidades de aves presentes en el predio y su posible afectación por la modificación, perturbación o eliminación de su hábitat son:

**Aves.**

En cuanto a los resultados del muestreo de aves y en base a la técnica descrita anteriormente se registraron un total de 3 especies diferentes agrupadas en 3 familias. De las especies listadas en la tabla, ninguna se encuentra en categoría de protección de la NOM-059-SEMARNAT-2010).

Con respecto a la abundancia relativa de las aves registradas en los muestreos, se identificaron 3 especies como raras; la especie con mayor abundancia se encuentra la Tijereta (*Fregata magnificens*); Bolsero encapuchado (*Icterus cucullatus*) y el Verdín (*Auriparus flaviceps*), ver tabla y figura.

**Tabla 35. Listado de aves que fueron identificadas para el Proyecto.**

No.	Nombre común	Nombre científico	Abundancia	Abundancia relativa
1	Bolsero encapuchado	<i>Icterus cucullatus</i>	2	Rara
2	Tijereta	<i>Fregata magnificens</i>	2	Rara
3	Verdin	<i>Auriparus flaviceps</i>	1	Rara
			<b>4</b>	



**Figura 61. Abundancia de aves observadas por especie en el área de estudio.**

Para obtener la diversidad se empleó el índice de Shannon-Wiener ya que este índice toma en cuenta tanto el número de especies como el número de individuos por especie.

La fórmula del índice de Shannon es la siguiente:

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

Dónde:

H' = Índice de diversidad de especies

S = Número de especies

pi = proporción total de la muestra que corresponde a la especie i

En la tabla siguiente se presenta el índice de diversidad para el grupo de las aves presentes en el área de estudio de acuerdo a los muestreos realizados.

Con relación al índice de Shannon-Whiener calculado para el grupo de las aves, este fue de 1.0549 por lo que se trata de una diversidad media. Si recurrimos al índice de equidad de Pielou, el resultado que arrojo (0.9602) indica que la diversidad es media alta y se encuentra cerca de alcanzar el equilibrio, si tomamos en cuenta que este Índice tiene como límite mínimo y máximo entre 0 – 1; es decir, la probabilidad de que una especie escogida al azar que se encuentra en el área del proyecto del 96.02 %.

Tabla 36. Índices de Diversidad y Similitud de las especies del grupo de las aves en el área del proyecto.

NO.	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	Abundancia (ind./ha)	Abundancia relativa Pi=ni/N	Ln(pi)	(pi)xLn(pi)
1	<i>Icterus cucullatus</i>	Bolsero encapuchado	2	0.4000	-0.9163	-0.3665
2	<i>Fregata magnificens</i>	Tijereta	2	0.4000	-0.9163	-0.3665
3	<i>Auriparus flaviceps</i>	Verdin	1	0.2000	-1.6094	-0.3219
<b>Total</b>			<b>5</b>	<b>1.0000</b>		<b>-1.0549</b>
			$\sum ni=N$	$\sum ni=Pi$		$\sum pixLn(Pi)$
<b>Riqueza S=3</b>						
<b>Resultado: Índice de diversidad Shannon-Wiener= <math>H' = -\sum Pi(LnPi) =</math></b>						<b>1.0549</b>
<b>Resultado: Índice de Equitatividad de Pielou= <math>J' = H' / LnS =</math></b>						<b>0.9602</b>

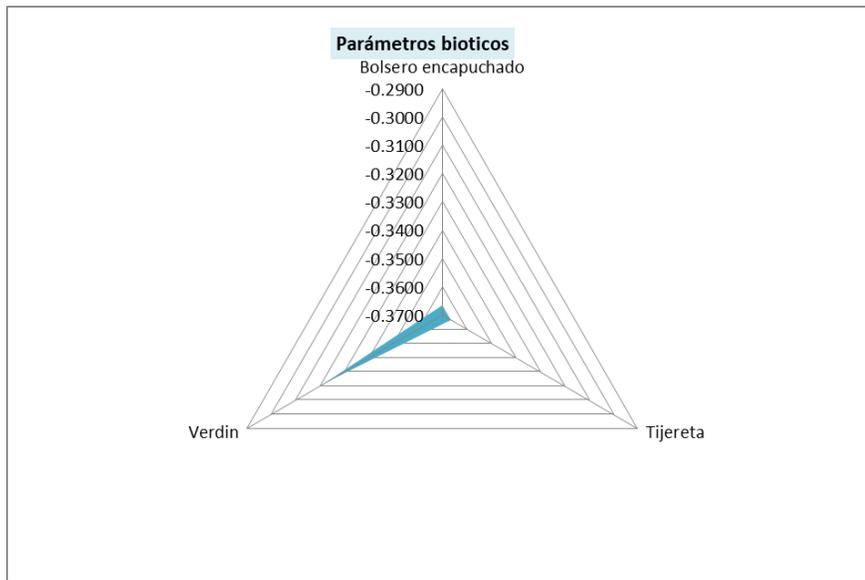


Figura 62. Parámetros bióticos para las aves en el área del proyecto.

### Mamíferos.

Durante los trabajos en campo se identificaron 3 especies de mamíferos, distribuidas en 3 familias de dichas especies ninguna se encuentra en alguna categoría de acuerdo a la **NOM-059-SEMARNAT-2010**.

Con respecto a la abundancia relativa de los mamíferos, se aprecia claramente que las 2 especies se encuentran clasificadas como raras y 2 comunes.

Tabla 37. Registro de especies de mamíferos y abundancia relativa en el área del proyecto.

No.	Nombre común	Nombre científico	Abundancia	Abundancia relativa
1	Juancito	<i>Amмосpermophilus leucurus</i>	2	Raro
2	Ardilla	<i>Spermophilus variegatus</i>	1	Raro
			<b>3</b>	



Figura 63. Parámetros bióticos para las aves en el área del proyecto.

En la tabla se presenta el índice de diversidad para el grupo de los mamíferos presentes en el área de estudio de acuerdo a los muestreos realizados.

Tabla 38. Índices de Diversidad y Similitud de las especies de mamíferos en el área de estudio.

NO.	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	Abundancia (ind./ha)	Abundancia relativa $P_i=ni/N$	$\ln(pi)$	$(pi) \times \ln(pi)$
1	<i>Ammospermophilus leucurus</i>	Juancito	2	0.6667	-0.4055	-0.2703
2	<i>Spermophilus variegatus</i>	Ardilla	1	0.3333	-1.0986	-0.3662
<b>Total</b>			<b>3</b>	<b>1.000</b>		<b>-0.6365</b>
			$\sum ni=N$	$\sum ni=Pi$		$\sum pi \times \ln(Pi)$
<b>Riqueza S=2</b>						
<b>Resultado: Índice de diversidad Shannon-Wiener= <math>H' = -\sum Pi(\ln Pi) =</math></b>						<b>0.6365</b>
<b>Resultado: Índice de Equitatividad de Pielou= <math>J' = H' / \ln S =</math></b>						<b>0.9183</b>

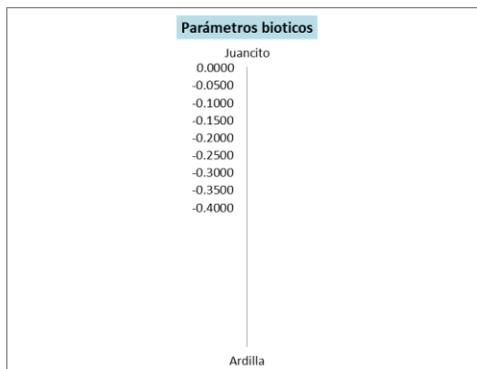


Figura 64. Parámetros bióticos de la mastofauna en el área del proyecto.

Con relación al índice de Shannon-Wiener calculado para el grupo de los mamíferos, este fue de 0.6365 por lo que se trata de una media baja. Si recurrimos al índice de equidad de Pielou, el resultado que arrojo (0.9183) indica que la diversidad se encuentra en equilibrio, si tomamos en cuenta que este Índice tiene como límite mínimo y máximo entre 0 – 1; es decir, la probabilidad de que una especie escogida al azar que se encuentra en el estrato arbóreo de la vegetación de Matorral Sarcocaula sea del 91.83%.

**Reptiles.**

En cuanto a los resultados del muestreo de reptiles se observaron un total de 4 especies diferentes siendo las más comunes Huico rayado. Las cuales se enlistan y describen en la tabla.

Tabla 39. Abundancia relativa de las especies de anfibios y reptiles registrados durante el muestreo del predio.

No.	Nombre común	Nombre científico	Abundancia	Abundancia relativa
1	Cachorón güero	<i>Callisaurus draconoides</i>	2	Raro
2	Huico rayado	<i>Aspidoscelis hyperythra</i>	2	Raro
	<b>TOTAL</b>		<b>4</b>	

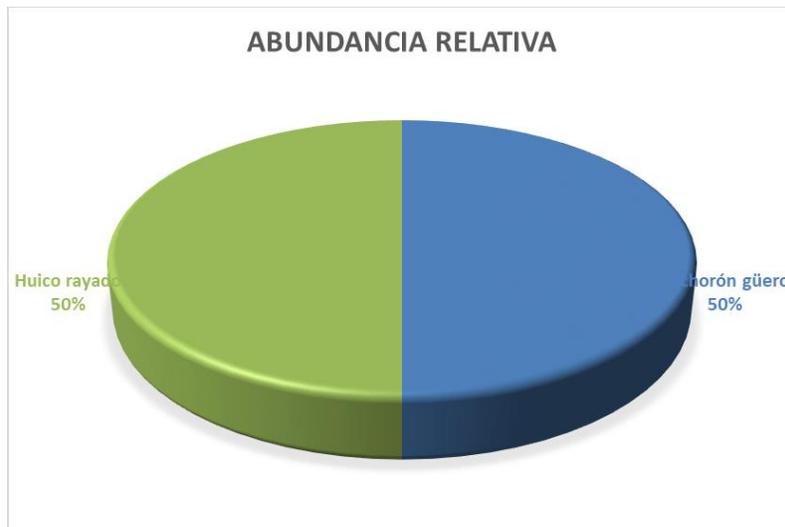


Figura 65. Abundancia de reptiles observados por especie en el área de estudio.

En la tabla se presenta el índice de diversidad para el grupo de las reptiles presentes en el área de estudio de acuerdo a los muestreos realizados.

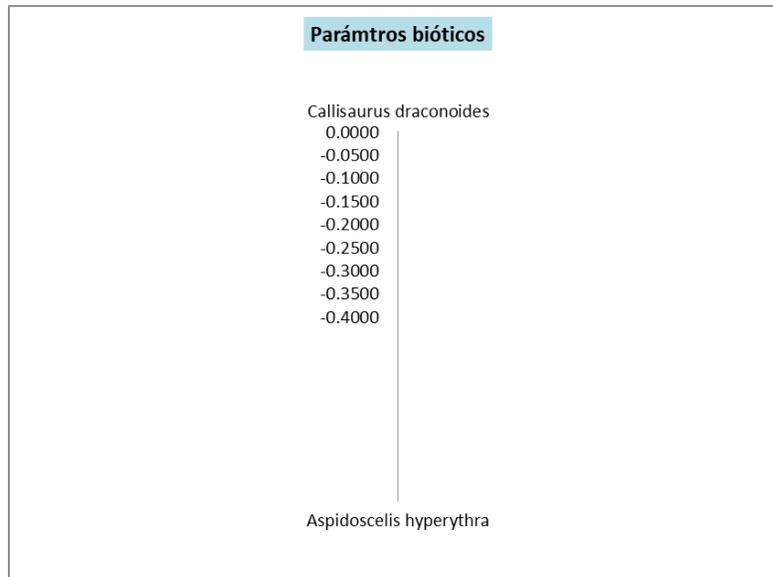
Con relación al índice de Shannon-Wiener calculado para el grupo de los reptiles, este fue de 0.6931 por lo que se trata de una media diversidad. Si recurrimos al índice de equidad

de Pielou, el resultado que arrojo (0.9999) indica que la diversidad es alta y se encuentra en equilibrio equilibrio si tomamos en cuenta que este Índice tiene como límite mínimo y máximo entre 0 – 1; es decir, la probabilidad de que una especie escogida al azar que se encuentra en el estrato arbóreo de la vegetación de matorral Sarcocaula sea del 99.99 %.

Los resultados obtenidos reflejan que dentro del área de estudio muestreado la diversidad de mamíferos es baja en contraste con la diversidad máxima. En la Figura se presenta los parámetros bióticos.

**Tabla 40. Índices de Diversidad y Similitud de las especies de reptiles en el área del proyecto.**

NO.	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	Abundancia (ind./ha)	Abundancia relativa $P_i=ni/N$	$\ln(p_i)$	$(p_i) \times \ln(p_i)$
1	Cachorón güero	<i>Callisaurus draconoides</i>	2	0.6667	-0.4055	-0.3466
2	Huico rayado	<i>Aspidozelis hyperythra</i>	1	0.3333	-1.0986	-0.3466
<b>Total</b>			<b>3</b>	<b>1.0000</b>		<b>-0.6931</b>
			$\sum ni=N$	$\sum ni=Pi$		$\sum pi \times \ln(Pi)$
<b>Riqueza S=2</b>						
<b>Resultado: Índice de diversidad Shannon-Wiener= <math>H' = -\sum Pi(\ln Pi) =</math></b>						<b>0.6931</b>
<b>Resultado: Índice de Equitatividad de Pielou= <math>J' = H' / \ln S =</math></b>						<b>0.9999</b>



**Figura 66. Parámetros bióticos.**

#### IV.2.4. Medio socioeconómico.

##### **SOCIOECONOMICOS.**

El proyecto se desarrollará en el Municipio de La Paz, Estado de Baja California Sur. Este representa el 27.5% de la superficie del Estado, y colinda al Norte con el Municipio de Comondú, al Este con el Golfo de California, al Oeste con el Océano Pacífico y al Sur con el Municipio de Los Cabos.

El estado de Baja California Sur, de acuerdo con el Censo de Población del año 2015, cuenta con una población de 712029 habitantes, lo cual representa el 3% del total nacional (127,017 000 habitantes), siendo B.C.S. la entidad federativa menos poblada del país, tanto en términos de número de habitantes, como en términos de densidad de población con tan sólo 6.5 habitantes por kilómetro cuadrado. Sin embargo, es una de las entidades del país que presenta una de las mayores tasas de crecimiento poblacional.

La zona donde se ubica el área de estudio del proyecto corresponde al municipio de La Paz. Este municipio es la capital del estado y se ubica en la localidad del Pescadero. Por ser la capital concentra los poderes gubernamentales y es una zona industrial por excelencia; aquí se ubican las principales industrias que manufacturan productos como aceite de oleaginosas; emparadoras de hortalizas y productos marinos; embotelladoras de refrescos, empresas productoras de alimentos balanceados y procesos de comercialización de productos importados.

**Tabla 41. Población total por municipio según sexo al 15 de marzo de 2015**

Municipio	Total	Hombres	Mujeres
Estado	712029	359137	352892
Comondú	72564	36413	36151
La Paz	272711	133983	138728
Loreto	18912	9646	9266
Los Cabos	287671	147981	139690
Mulegé	60171	31114	29057

Fuente: INEGI. Dirección General de Estadísticas Sociodemográficas. Encuesta Intercensal 2015.

De acuerdo a la información del último censo de población y vivienda elaborado en 2015 por el INEGI, el Municipio de Los Cabos registraba una población total de 287671 habitantes, lo que representaba el 40.4 % de la población de B.C.S., siendo el municipio más grande de la entidad federativa, sólo seguido por el municipio de La Paz (Tabla).

**Tabla 42. Resultados del Censo de Población y Vivienda 2015 para B.C.S.**

MUNICIPIO	POBLACIÓN 2015	% DISTRIBUCIÓN
La Paz	272,711	38.3%
Los Cabos	287,671	40.4%
Comondú	72,564	10.2%

Mulegé	60,171	8.5%
Loreto	18,912	2.7%
Total Baja California Sur	712,029	100%

Fuente: INEGI. Dirección General de Estadísticas Sociodemográficas. Encuesta Intercensal 2015.

De acuerdo con el **Censo De Población de INEGI, 2015**, el **municipio de la Paz cuenta con 272,711 habitantes**, de éstos 133983 son del sexo masculino y 138728 del sexo femenino. Sin embargo los datos del conteo de población 20015 nos para el estado de 712,029 habitantes, y para la ciudad de La Paz específicamente es de 272,711 habitantes de los cuales 352 892 eran mujeres y 359, 317 hombres.

Este importante crecimiento poblacional que ha experimentado el municipio de La Paz se debe fundamentalmente al gran desarrollo que se ha alcanzado en el turismo, las actividades colaterales que dicho sector genera y a las grandes obras de infraestructura que se han implementado. Todo ello ha constituido un importante aporte económico al producto interno bruto del estado (PIB), y por supuesto, a la dinámica económica de la zona. La tasa media de crecimiento anual indicada en el municipio de La Paz, para el periodo 2000 a 2005 es de 1.9% y de 2005 a 2010 fue del 2.4%. (IV.52).

El municipio de La Paz prácticamente mantiene un equilibrio entre emigración e inmigración durante los periodos 1990-1995 y 1995-2000, explicándose su dinámica demográfica por el crecimiento natural.

La Paz, una de las cinco cabeceras municipales del estado de BCS está dividida en seis delegaciones **Todos santos**, San Antonio, Los Dolores, San Juan de los Planes, El Carrizal y Los Barriles, misma que integran 49 subdelegaciones, con diferente número de habitantes cada una de ellas. Es en la Delegación de **Todos Santos** a la que pertenece el área del proyecto.

### **Estructura por sexo y edad.**

En los momentos en los que prevalece una mortalidad en continuo descenso y una natalidad elevada y prácticamente constante, el peso relativo de la población de los menores de 15 años tiende a aumentar con respecto al resto de los grupos de edad. Conforme se profundiza este proceso, se advierte un estrechamiento gradual de la base de la pirámide de población, como el desplazamiento hacia las edades centrales de generaciones numerosas que nacieron en la época de muy alta fecundidad.

Para el año 2015 la población total del estado fue de 712,029 habitantes de los cuales 359,137 eran hombres y 352,892 mujeres. El 38.30% del total del estado lo representa el municipio de La Paz en donde se encuentra el área del proyecto. Se observa que el 50.40 corresponde a hombres y 49.56% a mujeres (Tabla).

Tabla 43. Población total por municipio según sexo, 2015. INEGI (2015).

Municipio	Total	%	Hombres	Mujeres
Entidad	712029	100	359137	352892
Comondú	72564	10.2	36413	36151
<b>La Paz</b>	<b>272711</b>	<b>38.3</b>	<b>133983</b>	<b>138728</b>
Loreto	18912	2.7	9646	9266
Los Cabos	287671	40.4	147981	139690
Mulegé	60171	8.5	31114	29057

Fuente: INEGI. Dirección General de Estadísticas Sociodemográficas. Encuesta Intercensal 2015.

### Natalidad y mortalidad.

Se aprecia como a partir de los años sesenta se da un pronunciado descenso en la Tasa Bruta de Mortalidad (TBM) con respecto a los años anteriores donde los niveles de mortalidad general de la población eran relativamente altos. Por otra parte, también se aprecia como los niveles de natalidad inician su descenso durante la década de los años ochenta.

El desfase en el tiempo entre el descenso de la mortalidad primeramente y la natalidad posteriormente, fueron la base de un crecimiento demográfico con tasas elevadas en el estado (inicio de la transición demográfica).

### Dinámica de la población.

La ciudad de La Paz comienza su consolidación a partir de la fundación hecha el 1811, en 1829 había sólo unos 400 habitantes en la ciudad, en 1900 se encontraban 7,546 habitantes, lo que concentraba el 67% de la población municipal. Las actividades económicas que la sustentaban fueron la pesca y el comercio de perlas además del cabotaje. Para 1910 la población había crecido ya a 8,647 habitantes. La sobreexplotación de la madreperla la llevó a la extinción casi total y entre 1938 y 1940 la mayor parte de la población quedó sin empleo, lo que ocasionó una notable emigración de la población.

En 1940 La Paz estaba habitada por 10,401 personas, esto es el 20% de la población del territorio, y Lázaro Cárdenas había concedido el régimen arancelario de zona libre (1939), lo que permitió que la población local y de los estados vecinos se abastecieran suficientemente y los comerciantes de La Paz desarrollaron el comercio de importaciones a nivel nacional, esto se multiplicó desde 1964 cuando se ofreció el servicio de trasbordador a los puertos de Mazatlán, Guaymas, Topolobampo y Puerto Vallarta.

En 1973 el desarrollo del comercio y el turismo creció sustancialmente gracias a la construcción de la carretera transpeninsular que conectaba La Paz con Tijuana. La bonanza comercial-turística cambio de manera importante la estructura y aspecto urbano de la ciudad. Como consecuencia del desarrollo comercial y del resto de los servicios, así como de las actividades relacionadas con la administración pública y la educación, el crecimiento demográfico de La Paz en el periodo 1960-1980 fue explosivo.

A partir de la crisis económica nacional, que comienza en 1983, termina el auge comercial-turístico de la ciudad (y de México en términos generales). El comercio de importaciones en La Paz, prácticamente se derrumbó al hacerse poco atractivo e incosteable el viaje de los compradores de mercancías importadas y de los turistas nacionales a esta apartada región. La imagen urbana de La Paz fue afectada por las consecuencias de esta crisis económica. En la actualidad, La Paz ha recobrado parte de su dinamismo anterior, gracias a una diversificación de sus actividades económicas, en especial en el sector servicios que es por mucho el más importante. Por otra parte, en los alrededores de la ciudad, principalmente en el ejido Chametla se ha consolidado lentamente un pequeño cinturón agrícola, que produce principalmente hortalizas tanto para consumo local como para el mercado nacional y un poco para el internacional. Como consecuencia de un dinamismo económico modesto, la población de la Paz crece actualmente a un ritmo ligeramente superior al de la población nacional y del estado.

### **Migración.**

Para el año 2000, el Estado de Baja California Sur tiene un flujo migratorio positivo de 98,827 habitantes, esto significa que arriban a esta región una gran cantidad de personas, muchas de ellas lo hacen para residir de manera definitiva, mientras otras lo hacen en plan de turistas, negocios o simplemente visitas.

Durante el 2010, la entidad registró el primer lugar nacional en porcentaje de saldo neto migratorio con un valor de 11.2%; es decir, la diferencia entre la población inmigrante o que llega al Estado y la población emigrante, la que sale del Estado (Figura 1.21). Lo anterior significa, que la entidad es una de las regiones que más inmigrantes recibe y también de la que menos población sale hacia otros destinos de residencia. Durante el más reciente censo, se obtuvo el cuarto lugar en números absolutos detrás del Estado de México, Quintana Roo y Nuevo León (INEGI, 2010).

El Municipio de Los Cabos, es la región que más población migrante recibe; es así que en el 2000 la población no nativa representó el 48.1%, mientras que en el 2010 representó el 56.4%. Por su parte, Mulegé y Loreto en estos años también mostraron incrementos importantes al pasar de 28.3% y 20.7% respectivamente, en el 2000; a 36.7% y 26.7% en el 2010. No así el Municipio de Comondú, que disminuyó su indicador (de 28.3% a 26.9%). El Municipio de La Paz mantuvo un ligero incremento de 28.7% a 29.1% en los años referidos. El flujo de migrantes se debe principalmente a la búsqueda de mejores oportunidades de desarrollo económico y social (trabajo), y por el nivel de seguridad pública imperante en el Estado. En las 2 últimas décadas ha destacado un tipo de migración particular estrechamente ligado a la actividad económica predominante. La reconversión de la agricultura que requiere mano de obra barata y con experiencia, inexistente en la población local, para realizar las labores de cultivo y cosecha en la producción de hortalizas para la exportación. Esto principalmente, en los municipios de La Paz y Mulegé. Asimismo, el modelo de turismo en el municipio de Los Cabos, lleva implícito un ritmo acelerado en la

creación de obras de infraestructura. Dichas actividades, han sido posibles con el trabajo de migrantes que provienen en su mayoría de la zona centro y sur del país. Por último, otro segmento de la población cuya participación ha crecido recientemente, es el de los extranjeros residentes en el Estado, donde las cifras relativas indican un aumento poco significativo en estos 10 años (de 3,113 a 6,438 personas, período 2000-2010).

### **Vivienda.**

En la zona urbana **de La Paz**, predomina la vivienda de nivel medio. En la zona costera existen viviendas de tipo residencial medio y alta. De acuerdo con el Censo de población y Vivienda del 2015, en el Municipio de La Paz existen 272,515 viviendas, de éstas 272,515 disponen de agua a través de la red pública, 272,515 de drenaje. El promedio de ocupantes por vivienda en el municipio es de 3.5.

La base material con el que se construyen las de viviendas es variado, incluyendo madera, tabique, piedra etc. En las rancherías prevalecen otros, como lámina, cartón negro, fibracel, etc. En lo que respecta a la energía eléctrica, en **El Pescadero**, el 90.1 por ciento de las viviendas cuentan con este servicio, ubicándose por debajo de la media estatal y municipal (94.6 y 95.6% respectivamente). El área de Los Cerritos comienza a desarrollarse como habitacional campestre de baja densidad. La población va en aumento, sin embargo, aún se encuentra en niveles bajos.

### **Equipamiento.**

El suministro de gasolina y gas LP lo brindan los concesionarios autorizados instalados en las principales localidades del municipio. En **El Pescadero**, se cuenta con una estación de gasolina. La zona de Los Cerritos donde se ubica el Proyecto no cuenta con cobertura de servicios básicos, por lo que para subsanar esto, se tomaran las medidas mencionadas anteriormente.

La carencia del servicio de recolección de basura ocasiona la contaminación del medio ambiente (suelos y mantos acuíferos), por las descargas de aguas negras sin tratamiento, ni destino adecuado. El déficit actual es subsanado mediante la utilización de fosas sépticas y ya se comienzan a instalar plantas de tratamiento por casa.

En lo que toca al subsistema de salud, las emergencias y especialidades son atendidas en la ciudad de La Paz ya que solo se cuenta con unidades médicas básicas en cada localidad.

En lo que respecta a las áreas verdes y espacios para recreación, son las zonas de la periferia donde se carece en mayor medida de estos elementos y por último cabe mencionar que respecto al equipamiento de administración pública **El Pescadero** no cuenta con instalaciones adecuadas para la subdelegación.

Respecto a los pavimentos, se cuenta con un bajo porcentaje de cobertura del orden de 6% en Todos Santos y aproximadamente un 3% en El Pescadero; sin embargo el pavimento existente se caracteriza por cumplir con las especificaciones básicas de funcionalidad.

### **Educación.**

Los habitantes locales generalmente no conocen lenguas indígenas, derivado de la migración debido al traslado de trabajadores de otras entidades federativas del país, se ha propiciado que en el municipio de la Paz, se tenga población que conoce o habla alguna lengua indígena, en tal sentido, de acuerdo a datos del XII censo, se contabilizaron 1,865 personas dentro de la población de 5 años y más que habla alguna lengua indígena, lo que representa apenas el 0.94%, de estos 1,020 son hombres y 845 son mujeres. 1,710 personas hablan también español y 99 no lo hablan y 56 son considerados como no especificados. Para hablar de educación comencemos con el estado de Baja California Sur. De acuerdo con el INEGI (2015) en el estado hay una población mayor de 3 años (educable) de 675,676 habitantes, de los que hay 260,109 cursando algún nivel escolar.

### **Actividades económicas.**

#### **Población económicamente activa**

En Baja California Sur la población de 0 a 14 años representa el 28.0% (nacional 29.3%), la población productiva de 15 a 64 años representa un 67.2% (nacional 64.4%) y el sector de 65 años y más representa solo el 4.4% (nacional 6.3%). Se observa que el estado tiene una mejor posición que los promedios nacionales, ya que la población dependiente es menor, y la productiva mayor. Esta oportunidad, se mide a través del índice de dependencia (infantes y personas de la tercera edad que dependen económicamente de los que trabajan). A nivel nacional este índice es de 55 personas por cada 100 habitantes en edad de trabajar, y para la entidad es de 49. Esto posiciona a Baja California Sur en el tercer sitio de los estados con menor índice de dependencia.

El Municipio de La Paz concentra el 39.7% de la PEA estatal. Representa el mercado laboral más grande en el estado con el 39.8%. La PEA en la ciudad de La Paz ascendió a 117,582 personas, el 94.7% correspondió a la población ocupada. 8 de cada 10 personas ocupadas desempeñan trabajos en actividades del sector servicios (INEGI, 2013).

### **Comercio.**

Al término del año 2010, el sector comercio y servicios en la entidad estaba conformado por 8,193 empresas de diversos tamaños, el 83.1% corresponde a las microempresas que generan 10 empleos en promedio, seguidas por las pequeñas empresas que emplean entre 11 y 30 trabajadores (10% del total), por su parte las medianas empresas (de 31 a 100 empleos) representan el 4.5% de los establecimientos y la gran empresa que absorbe a más de 100 empleados solo significa el 1.8 %.

Cada municipio tiene marcadas sus actividades enfocadas a distintos sectores, desde Mulegé y Comondú con la pesca y agricultura; hasta La Paz, Loreto y Los Cabos con el turismo, comercio y servicios; además de la minería en algunas regiones muy específicas del Estado.

### **Agricultura.**

El estado por su condición insular, sus recursos naturales y su localización, propicia que se registren diversos microclimas que hacen factible cultivar en el estado más de 100 tipos y variedades de productos hortícolas, hierbas aromáticas, granos básicos e industriales, forrajes y frutales. En la entidad, las principales zonas agrícolas se ubican en los Valles de Santo Domingo en el Municipio de Comondú, de Vizcaíno en el Municipio de Mulegé, El Carrizal, Los Planes y Todos Santos en el Municipio de La Paz y San José del Cabo en el Municipio de Los Cabos. La actividad agrícola dispone de un potencial de superficie regable de hasta 61,725 hectáreas; sin embargo en base al volumen de agua concesionado, solo es factible sembrar en promedio 36,000 hectáreas anualmente. Cabe destacar, que dicho volumen de 277.9 millones de metros cúbicos proviene de los 11 principales acuíferos de los 39 existentes, extrayéndose a través de bombeo en 1,336 pozos profundos, en beneficio de 4,245 agricultores. El volumen de producción en el año agrícola 2010, fue de 549 mil toneladas, conformándose por perennes con un 44.2%, granos básicos 18.7%, hortalizas 16.1 %, cultivos de invernadero 10.4%, orgánicos 4.2% y el 6.4% restante corresponde a otros cultivos. De acuerdo con cifras del INEGI, durante el año 2009 las actividades primarias (agricultura, ganadería y pesca) contribuyeron con 2,941 millones de pesos, en la integración del producto interno bruto equivalentes al 3.9% del PIB Estatal.

### **Ganadería.**

Las condiciones agroecológicas restringen de manera determinante el desarrollo de esta actividad, por ello prevalece una ganadería extensiva y tradicional sujeta principalmente a la disponibilidad de los recursos naturales. La escasa precipitación pluvial, alta evaporación, topografía accidentada, baja producción forrajera del agostadero y dispersión de los núcleos ganaderos, se refleja en el bajo inventario ganadero actual de 200,069 cabezas de ganado bovino, 122,107 de caprinos y 21,786 de ovinos, estimándose un padrón de 4,521 ganaderos. Por lo que, el valor de la producción pecuaria registró 624.9 millones de pesos.

En la entidad la producción de carne, leche y huevo es insuficiente para cubrir la demanda de la población. Durante el año 2010 la introducción de productos y subproductos pecuarios tanto del mercado nacional como externo ascendió a 31 mil 482.1 toneladas de carne de bovino, porcino, ovinos y aves; 1,724.7 toneladas de huevo; 7,785.2 toneladas de embutidos (de cerdo, bovinos y de aves); 1,112.4 de vísceras de bovinos y 5,340.2 miles de litros de leche de bovinos.

### **Sector Pesquero.**

Baja California Sur se distingue en el contexto pesquero mexicano, por disponer de los más amplios litorales, las localidades pesqueras en su mayoría, están integradas por pequeños asentamientos humanos (cerca de 418 comunidades pesqueras) diseminadas a lo largo de la costa. De acuerdo con registros de la SAGARPA durante el año 2010, 5,753 habitantes se dedicaron a esta actividad, en su mayoría concentrados en los Municipios de Mulegá, Comondú y La Paz.

En la Bahía de La Paz, se ha detectado un incremento en la captura de especies comerciales, como resultado del ingreso de nuevos productores y de la demanda del mercado. También existe una competencia por el acceso a los recursos entre organizaciones de productores, debido a la regionalización para la extracción algunas especies, sobre todo de especies sésiles. Esto ocasiona un descontento entre los pescadores, ya que no existe un manejo adecuado de los recursos.

En la Bahía de la Paz, se desarrollan pesquerías de pequeña escala o artesanal que abastecen con pescado fresco a los mercados locales y, dependiendo del canal de comercialización, a mercados nacionales e internacionales. En general, es muy poco lo que se conoce de la actividad del sector pesquero en la bahía. Aunque la pesca es una actividad tradicional en la bahía, las organizaciones de los pescadores que trabajan en el área son de reciente formación y se dedican principalmente a la captura de peces, tiburones, rayas y bivalvos.

### **Turismo.**

La industria del turismo ha llegado a ser la principal actividad económica en Baja California Sur durante el último medio siglo. Los principales centros turísticos son la ciudad capital de **La Paz**, Loreto, y Los Cabos (Herrera-Ulloa et al., 2003). El 44% del PIB y el 72% del empleo estatal se derivan de la importante derrama que genera al sector hotelero, restaurantero, de pesca deportiva y la cadena de valor que se crea para la generación de servicios a la misma. Del año 2005 al 2010, Baja California Sur recibió el 10% del turismo internacional del País; a su vez recibió el 20% de la derrama económica de este mismo y más de 4 millones de cruceristas, posicionándonos como uno de los destinos turísticos más importantes y el de más alto valor de México. La oferta de cuartos hoteleros asciende a más de 18,580, los cuales más de 6,100 fueron construidos del 2005 al 2010; el 76% se encuentra en Los Cabos, 13% en La Paz y 11% en el resto del territorio estatal. De acuerdo a cifras oficiales, del 2005 al 2010 se llevó a cabo una inversión privada identificada de más de 709 millones de dólares en el Estado.

### **Industria de la Construcción.**

En los últimos años la industria de la construcción, ha mostrado un comportamiento que ha ido a la alza aumentando su aportación al Producto Interno Bruto. En el 2005 significó el 10.1%, colocándose en el 18.4% durante el 2009. Estos datos ponen de manifiesto el dinamismo que ha caracterizado esta rama industrial, debido a la creación de obras de apoyo a sectores económicos fuertes, tal es el caso de la industria turística, la infraestructura carretera, así como los programas de vivienda.

### **Industria Manufacturera.**

Por su parte, la industria manufacturera, ha sido de las ramas que más ha resentido la crisis, aunque en términos de producción sólo representa el 2.9% de la economía estatal. Durante 2008 y 2009 su desempeño fue negativo, ya que sus tasas de crecimiento fueron del -2.9 y -7.6 %, respectivamente. De éstas, las de mayor peso son la industria alimentaria, de bebidas y tabaco, y en menor proporción la fabricación de productos a base de minerales no metálicos, así como las industrias metálicas. Por lo que corresponde a la distribución de las empresas en el ámbito municipal, cabe mencionar que en el Municipio **de La Paz** se encuentran asentadas 744 empresas industriales que significan el 48.4 % del total y a diciembre del 2010 éstas generaron el 41.3% de los empleos.

De acuerdo con datos a diciembre del 2010, la rama de la construcción es la actividad industrial con mayor dinamismo en la entidad, pues en ese año tanto el registro de empresas y la población ocupada significaron del 49.3% respectivamente. El desarrollo de la industria se concentra principalmente en las cabeceras municipales, excepto la industria pesquera, que se encuentra ubicada principalmente en comunidades de la Zona Pacífico, en donde se llevan a cabo procesos de enlatado de diversos productos del mar.

La agroindustria está representada por plantas pasteurizadoras de leche y sus derivados, empaque de diversas hortalizas y productos orgánicos en empresas industriales que se sitúan en los Municipios de Mulegé, Comondú, **La Paz** y Los Cabos.

#### *IV.2.5. Paisaje.*

El paisaje se evalúa de acuerdo a características subjetivas (Pascual *et al* 2001) en las que se califica la visibilidad, la calidad paisajística y fragilidad, tanto del sitio del proyecto como del entorno.

Estas tres características son analizadas para considerar como podrían ser afectadas por la puesta en marcha del proyecto.

*Visibilidad:* El sitio presenta vegetación de tipo Matorral Sarcocaulo o de Desierto Sarcocaulo de porte medio bajo, de relieve alto, cuya visibilidad hacia el mar le confiere características especiales a la zona ya que se observa una gran extensión, también se observa la playa y algunas construcciones (Casas-habitación similares a la propuesta en el presente) y proyectos turísticos (Hotel, zonas de campamento, restaurante, etc.), este sitio es notoriamente apreciado debido a su cercanía con la playa (aproximadamente 100 m) la cual presenta una alta calidad paisajística, por lo que el proyecto pretende aprovechar este paisaje.

*Calidad Paisajística:* esta se enmarca en un ambiente típico de vegetación madura de matorral sarcocaulo y de desierto sarcocaulo. La zona "Los Cerritos" es utilizada ampliamente por el turismo local y extranjero, motivo por el cual la calidad paisajística tiende a disminuir debido a que la mayoría de estas actividades no se encuentran reguladas, provocando depósitos de basura clandestinos, y suelo erosionado debido al paso de vehículos de motos por diversos sitios de playa y sus alrededores, que han provocado la aparición de parches sin vegetación en algunos sitios de esta zona. Pese a lo anterior, este sitio es notoriamente apreciado debido a su calidad paisajística.

*Fragilidad:* es la susceptibilidad del ambiente de ser transformado por elementos naturales o humanos, sobre todo transformaciones significativas y permanentes. El sitio no presenta fragilidad ante los eventos naturales ya que se ha desarrollado la vegetación de matorral sarcocaulo bajo los ciclos naturales y sequías, incluyendo los fenómenos extremos interanuales.

#### **IV.2.6. Diagnóstico Ambiental.**

A lo largo del capítulo se han presentado las condiciones del Sistema Ambiental y la ubicación del proyecto al respecto, así como, la compatibilidad de los diferentes componentes ambientales exponiendo la no afectación por el desarrollo del proyecto, por lo anterior se considera que:

- 1) El proyecto, es viable desde el punto de vista ambiental ya que no implica desequilibrios ecológicos graves ni cambios significativos sobre los ecosistemas presentes, en ninguna etapa del proyecto.
- 2) Debido a que la región donde se ubica el proyecto está considerada en el Programa Subregional de Desarrollo Urbano de Todos Santos-El Pescadero-Las Playitas, para impulsar el desarrollo turístico regional, el proyecto es compatible en todo momento. Es imposible plantear un escenario donde el área de estudio y la región en sí, sea conservada tal como se encuentra actualmente, ya que a mediano plazo la mayor parte de los terrenos localizados sobre la franja turística serán desarrollados.
- 3) La vegetación dominante en el sitio del proyecto corresponde a matorral sarcococaula, en general el área en su estado natural, aunque con un cierto grado de impacto por la cercanía a la playa y el paso de bañistas. Sólo se encuentra una especie listadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, seimdo ésta la Pitayita, la cuál será reubicada en su totalidad las especies que sean sujetas a remoción. Por otra parte, se considera la importancia de mantener la mayor parte de especies para integrarlas al paisaje natural del lugar. Con estas consideraciones el proyecto propone ejecutar un Programa de rescate de flora y fauna. Este permitirá conservar ejemplares de estas y otras especies comunes en el predio, para ser reubicadas en accesos y jardines y así mantener la armonía entre el desarrollo turístico y la vegetación nativa característica de zonas áridas en el lugar.
- 4) Con respecto a la fauna, es importante destacar la escasa presencia de especies durante los monitoreos, en general por ser un área con presencia humana, la baja densidad de especies florísticas principalmente. No obstante, antes de la ejecución de obras se ahuyentarán y reubicarán las especies para evitar afectaciones.
- 5) No serán modificados los cauces de arroyos, ya que como se pudo observar en el capítulo, el área del proyecto no cruza por ningún cuerpo de agua intermitente o perene. Así mismo, por las medidas de prevención y mitigación se tiene contemplado la adecuada disposición de residuos para evitar la contaminación de subsuelo.
- 6) Para el caso del agua potable, se construirá una cisterna, la cual será abastecida directamente mediante por pipas, para abastecer las necesidades del mismo. Como se puede observar, la recarga de acuíferos en la zona es con déficit de acuerdo a datos oficiales; sin embargo, se plantea un uso racional del recurso y medidas de mitigación como

el reuso de aguas grises en el riego de áreas verdes. Las aguas grises y negras obtenidas de los servicios básicos serán manejadas mediante 2 biodigestores descrito en el capítulo 2, para evitar contaminación hacia el subsuelo.

7) La viabilidad ambiental del desarrollo planteado reside en la ubicación del proyecto, el estricto cumplimiento de las medidas de prevención y mitigación propuestas en esta MIA, así como en los programas de protección y conservación requeridos.

8) El escenario ambiental registrará pocos cambios significativos: el impacto residual sobre el suelo estará en equilibrio una vez que se estabilice el sistema; la atmósfera sufrirá cambios poco perceptibles en su composición debido al bajo nivel de emisiones y a la alta capacidad de limpieza de la zona costera en la que se ubica el proyecto; el aspecto biótico recibirá el mayor número de impactos sobre los cuales han sido propuestas medidas de mitigación que hacen posible su viabilidad y que evitan ponerlo en riesgo.

9) El desarrollo del proyecto planteado fortalecerá la infraestructura habitacional y turística de la región, significando una derrama económica para la localidad de Pescadero y la zona de Cerritos, además de la generación de empleos tanto temporales como permanentes, la contratación de servicios básicos.

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

### V.1. Identificación de impactos.

En este capítulo se presenta el diseño metodológico que comprende el diagnóstico ambiental del SA para identificar cada uno de los factores que pueden resultar afectados de manera significativa por alguno o algunos de los componentes del proyecto (obra o actividad), de manera que, se haga un análisis de las interacciones que se producen entre ambos, y se alcance gradualmente una interpretación del comportamiento del SA.

### V.2. Metodología para la identificación de impactos ambientales.

Para la identificación de los impactos ambientales se utilizó el método de matrices (matriz de cribado), el cual se basa en identificar y calificar las acciones del proyecto comparándolas con las condiciones del ambiente natural y social. Esto se hace alimentando una matriz de doble entrada en columnas y filas con información sobre las actividades del proyecto que pueden alterar el medio ambiente y atributos del medio susceptibles de alteración. Esto relaciona acciones antropomórficas con impactos al medio ambiente.

Lo anterior se llevó a cabo mediante la utilización de una matriz de relación causa-efecto. Se utilizó una modificación a la Matriz de Leopold, para adaptar las columnas y renglones de la matriz original a las características del proyecto. Esta matriz relaciona mediante un cuadro de doble entrada los componentes ambientales y socioeconómicos con las actividades por etapa del proyecto, todos ellos seleccionados de la lista de indicadores de impactos ambientales.

Se realizó un listado tanto de las actividades del proyecto como de los factores ambientales que fueron y serán afectados. Para la identificación de las actividades del proyecto que tendrán un efecto directo o indirecto sobre el ambiente, se consideraron los siguientes aspectos:

- Acciones que implican emisión de contaminantes (aire, ruido y agua).
- Acciones que implican una modificación en los patrones hidrológicos.
- Acciones que implican una modificación en la calidad y estructura del suelo.
- Acciones que actúan sobre el medio biótico (flora y fauna).
- Acciones que implican un deterioro del paisaje.
- Acciones que modifican el entorno social, económico y cultural.

Para las acciones a realizar en la ejecución del Proyecto se consideraron las siguientes etapas:

1. Etapa de preparación del sitio.
2. Etapa de construcción.
3. Etapa de operación y mantenimiento.

A continuación, se presenta descripción de las actividades que se llevarán a cabo durante la etapa de construcción, operación y mantenimiento del Proyecto.

**V.2.1. Acciones del Proyecto susceptibles de producir impactos.**

Se entiende por acción, en general, la parte activa que interviene en la relación causa-efecto que define un impacto ambiental (Gómez-Orea 2002). Para la determinación de dichas acciones, se desagrega el proyecto en dos niveles: las fases y las acciones concretas, propiamente dichas.

**Fases:** se refieren a las que forman la estructura vertical del proyecto, y son las siguientes:

- a) Preparación del sitio.
- b) Construcción.
- c) Operación y mantenimiento.

**Tabla 44. Listado de actividades del proyecto durante las diferentes etapas.**

<b>PREPARACIÓN DEL SITIO</b>	
Rescate de Flora y Fauna.	Antes de iniciar con las actividades de desmonte se procederá al rescate y reubicación de flora y ahuyentamiento de la escasa fauna en el área del proyecto, es importante mencionar que sólo se observa una sola especie catalogada en la NOM-059-SEMARNAT-2010.
Desmonte.	Consiste en la remoción de la vegetación natural, proceso que por lo tanto da inicio al Cambio de Uso de Suelo. El tipo de vegetación observada es principalmente matorral sarcocaulé.
Limpieza y retiro de vegetación.	Los productos o residuos vegetativos resultantes serán removidos, particularmente los leñosos provenientes de arbustos, por su lentitud de incorporarse al suelo; los pastos existentes en la actividad de nivelación y barbecho, se incorporan al suelo como materia orgánica
Nivelación, trazo y cimentación.	Esta actividad resulta muy importante, ya que es fundamental para la conservación y estabilidad del suelo, así también, para el correcto manejo del sistema de riego y la aplicación de la lámina de riego efectiva. Adicionalmente esta labor incluye pequeños bordos de protección de accesos, zanjas de infiltración aledañas a los accesos como medidas de protección de suelo y de los lotes. Así mismo, se realizarán las cimentaciones que conformarán la siguiente etapa de construcción.
<b>CONSTRUCCIÓN</b>	
Excavación y nivelación para la construcción de edificación.	Para la construcción de la casa será necesario excavar cierto volumen de tierra para emparejar el terreno. Alguna parte puede ser reutilizado para la propia nivelación y el resto del material excavado será transportado y dispuesto en un banco de tiro autorizado.
Construcción de la casa, estacionamiento, jardín, accesos y servicios.	Las estructuras, cimentación y construcción de las edificaciones se llevarán a cabo de acuerdo a lo establecido en los estudios y memorias técnicas correspondientes, respetando las normas de construcción establecidas por la Dirección General de Asentamientos Humanos y Obras Públicas. Para la obra civil se utilizará maquinaria y equipo pesado, con motores de combustión interna. Esta maquinaria se abastecerá de combustible en las estaciones de

	servicio cercanas, por lo que no se tendrá almacenamiento de combustibles dentro del área del proyecto.
Transporte de materiales e insumos.	Actividades relacionadas con el transporte y acarreo de los materiales de construcción (cemento, arena, grava, ladrillo, varilla, etc.), los cuales serán almacenados en una bodega provisional de resguardo de materiales y equipo dentro del predio. Así mismo, esta actividad considera el transporte material producto de la excavación a bancos de tiro autorizados.
Manejo de residuos.	Durante la construcción, se generarán residuos sólidos propios de una obra civil (cascajo, madera, concreto, varilla, etc.). Algunos de estos desperdicios serán reutilizados por los contratistas, quienes los retirarán del sitio para su reuso. Los residuos restantes se recolectarán y se dispondrán en sitios autorizados. Dentro del predio no se llevarán a cabo labores de mantenimiento de equipo y maquinaria, por lo que no se generarán aceites o hidrocarburos gastados. Posteriormente se contará con un Programa de Manejo de Residuos y durante esta etapa y en la operación se apegará completamente a todos los procedimientos establecidos en dicho Programa.
Almacenamiento de maquinaria y equipo.	Durante las actividades de construcción se utilizará alguna maquinaria pesada y equipo, los cuales serán almacenados temporalmente en sitios pavimentados y localizados estratégicamente dentro del predio.
Contratación de personal en el sitio.	Para todas las actividades de esta etapa será necesaria la contratación de trabajadores para lo cual se dará preferencia a los pobladores de las localidades cercanas. Es importante mencionar que no se tiene contemplada la habilitación de campamentos para el personal, por la cercanía del poblado, lo que únicamente se considera su presencia durante la jornada de trabajo.
<b>OPERACION Y MANTENIMIENTO</b>	
Consumo de agua	El proyecto contará con un abastecimiento de pipas para su operación, que a su vez abastecerán la cisterna de la casa.
Generación de aguas residuales	El agua residual que se genere en el proyecto como ya se mencionó anteriormente se realizará mediante un sistema séptico hermético de tipo ecológico marca Rotoplas (biodigestor autolimpiable), para la casa, este sistema sustituye de manera más eficiente a los sistemas tradicionales.
Manejo de residuos	El proyecto contará con un programa de manejo de residuos, durante el tiempo que dure la construcción y después durante su etapa de operación.
Mantenimiento y Operación del proyecto	El proyecto en todos sus componentes casa, estacionamiento, etc. serán construidos con materiales de la zona creando un paisaje turístico que se integrará con el escenario natural y vocación de la región.

### V.2.2. Factores del entorno susceptibles de recibir impactos.

En la siguiente tabla se presentan los componentes ambientales que se verán afectados por el Proyecto durante las etapas de preparación del sitio, construcción, operación y mantenimiento, incluyendo aquellas variables que podrían presentar muy poca o nula relación en materia de generación de impactos ambientales, como es el caso de clima e hidrología. En relación con la fauna, la construcción del proyecto no causará afectaciones o se consideran de bajo impacto ya que se implementará un Programa de ahuyentamiento y rescate de especies animales, aunque como se ha visto en capítulos anteriores la fauna es escasa.

**Tabla 45. Listado de componentes y factores ambientales.**

Sistema	Componentes	Factores
Abiótico	Atmósfera	Emisión de gases por combustión
		Partículas suspendidas (polvos)
		Nivel de ruido
	Clima	Temperatura y humedad
	Suelo	Compactación del suelo y erosión
		Contaminación del suelo
	Hidrología	Hidrología superficial
Hidrología subterránea		
Biótico	Vegetación	Cobertura vegetal
		Presencia de especies en estatus
	Fauna	Presencia de individuos
		Uso de hábitat
		Presencia de especies en estatus.
Calidad visual	Paisaje	Calidad paisajística
Socio-económico	Economía y empleo	Empleo
		Infraestructura y servicios.
		Economía local

### V.2.3. Identificación de las interacciones proyecto-entorno.

Para el desarrollo de la presente sección, se consideró la técnica de matrices de interacción, la cual consiste como ya se mencionó, en tablas de doble entrada en una de las cuales se disponen las acciones del proyecto, que son las causas del impacto, y en la otra los elementos o factores ambientales relevantes receptores de los efectos. En la matriz se señalan las casillas donde se puede producir una interacción, las cuales identifican impactos potenciales cuya significancia se evaluará posteriormente.

La matriz de interacciones se implementó considerando las actividades previstas en el proyecto y los factores ambientales relevantes por componente ambiental potencialmente afectable (Tabla 47). Esta permite identificar los impactos positivos y negativos que generará el proyecto, evidenciando qué componente es el más afectado por el desarrollo del proyecto y la etapa del desarrollo del mismo que generará más efectos positivos o negativos, así como la cuantificación de las acciones que generarán con mayor recurrencia cada impacto identificado.

A continuación, se presenta la matriz de identificación de impactos ambientales (en cada casilla se indica la clave del impacto identificado).

Tabla 46. Matriz de identificación de impactos identificados del proyecto.

Actividad / Factor ambiental	Clima		Atmósfera		Hidrología			Suelo		Vegetación		Fauna	Paisaje	Economía y empleo		
	Temperatura y humedad	Partículas suspendidas (polvos)	Emisión de gases de combustión	Nivel de ruido	Calidad del agua superficial	Patrón de flujos superficiales	Hidrología Subterránea	Compactación y erosión del suelo	Contaminación del suelo	Cobertura vegetal	Presencia de especies en estatus	Uso de hábitat y desplazamiento de	Calidad paisajística	Empleo	Infraestructura y servicios	Economía Local
<b>Preparación del sitio</b>																
Rescate de flora y fauna										IP4	IP4	IP5				
Desmante		IP1		IP2					IP3	IP4		IP5	IP6	IP7		IP8
Limpieza y retiro de vegetación a remover																
Nivelación trazo y cimentación				IP2								IP5				IP8
<b>Construcción</b>																
Obra civil de casas habitación, estacionamiento, jardines, etc.		IC1	IC2	IC3									IC5			
Transporte de materiales e insumos		IC1	IC2	IC3												
Manejo de residuos								IC4								
Generación de aguas residuales sanitarias								IC4					IC5			
Almacenamiento de maquinaria y equipo								IC4					IC5			
Contratación de personal														IC6		IC7
<b>Operación y mantenimiento</b>																
Consumo de agua																
Generación de aguas residuales																
Manejo de residuos								IOM1								
<b>Operación del proyecto</b>																
										IOM2			IOM3	IOM4	IOM5	IOM6
<b>Impacto benéfico</b>																
<b>Impacto adverso</b>																

### V.3. Caracterización de los impactos.

#### V.3.1. Metodología para la evaluación cuantitativa de impactos ambientales.

Para la evaluación y cuantificación de los impactos ambientales identificados mediante la utilización de la Matriz de Leopold, se utilizó como base la Metodología de Gómez Orea (1999), donde una vez identificados los impactos, éstos se evalúan mediante su valoración cuantitativa para finalmente jerarquizarlos.

La metodología para evaluar y cuantificar los impactos ambientales se basó en determinar lo siguiente:

- **Índice de incidencia:**

La **incidencia** se refiere a la severidad y forma de la alteración, la cual viene definida por la intensidad y por una serie de atributos de tipo cualitativo que caracterizan dicha alteración. Una vez caracterizado el impacto ambiental, el índice de incidencia se calcula en cuatro pasos.

1. Se establecen los diferentes atributos que puede presentar cada uno de los impactos y el carácter de cada uno de ellos. Para este caso se establecieron 6 atributos, que son los siguientes:

- Acumulación (simple o acumulativo)
- Momento (corto, mediano y largo plazo)
- Persistencia (temporal y permanente)
- Sinergia (leve, moderada y alta)
- Reversibilidad (corto plazo, mediano plazo y no reversible)
- Mitigabilidad (mitigable, no mitigable)

2. A cada atributo se le atribuye una clave numérica, proporcionando un valor máximo para la más desfavorable y uno mínimo para la más favorable. Las claves asignadas a los atributos se presentan en la siguiente Tabla V.3.

3. Una vez que se asignaron valores a cada atributo, se realiza una suma ponderada para obtener un valor de incidencia (I).

4. Se estandarizan entre 0 y 1 los valores obtenidos, mediante la siguiente expresión:

$$\text{Índice de Incidencia } I_i = (I - I_{\text{mín}}) / (I_{\text{max}} - I_{\text{mín}}).$$

Siendo:

$I_i$  = Índice de incidencia (valor de incidencia obtenido por un impacto ambiental).

$I$  = valor de incidencia ( $\Sigma$  de valores de atributos).

$I_{\text{máx}}$  = el valor de la expresión en el caso de que los atributos se manifestarán con el mayor valor (en este caso 18).

$I_{\text{mín}}$  = el valor de la expresión en el caso de que los atributos se manifiesten con el menor valor (en este caso 6).

**Tabla 47. Clave asignada a los atributos ambientales y socioeconómicos para obtener el índice de**

Atributos	Estado del atributo	Descripción	Clave / valor
Acumulación	Simple	Es el impacto ambiental que se manifiesta en un solo componente ambiental y es producido por una sola actividad.	1
	Acumulativo	Es el Impacto ambiental que incrementa progresivamente cuando se prolonga la acción que lo genera o cuando es generado producido por dos o más actividades.	3
Momento	Corto	Su efecto se presenta en un corto plazo, es decir, en el momento de realizar la obra o actividad proyectada.	3
	Medio	Su efecto se manifiesta a mediano plazo.	2
	Largo plazo	Su efecto se presenta a largo plazo.	1
Persistencia	Puntual	El impacto ambiental supone una alteración que desaparece en el momento en el que la actividad que la generó desaparece	1
	Temporal	El impacto ambiental supone una alteración que desaparece después de un tiempo.	2
	Permanente	El impacto ambiental supone una alteración con duración indefinida.	3
Sinergia	Leve	La sinergia se produce cuando la presencia de un impacto ambiental supone la generación de otro impacto ambiental, los cuales, en su conjunto, provocan un impacto ambiental mayor que en caso de presentarse de forma aislada.	1
	Moderada		2
	Alta		3
Reversibilidad	A corto plazo	Cuando el impacto ambiental reversible que puede ser asimilado por los procesos naturales en un corto plazo.	1
	A mediano plazo	Cuando el impacto ambiental parcialmente reversible que puede ser asimilado por los procesos naturales a mediano plazo.	2
	A largo plazo o no reversible	Cuando el impacto ambiental que no puede ser asimilado por los procesos naturales, o puede ser asimilado muy lentamente, pasando varios para lograrlo.	3
Mitigabilidad	Mitigable	El impacto ambiental que puede eliminarse o mitigarse con intervención de la acción humana.	1
	Parcialmente Mitigable	El impacto ambiental que puede parcialmente eliminarse o mitigarse con la intervención de la acción humana.	2
	No mitigable	El impacto ambiental que no puede eliminarse o mitigarse con la intervención de la acción humana	3

• **Magnitud**

La determinación de la magnitud del impacto ambiental se lleva a cabo mediante la predicción de los cambios desencadenados por una acción sobre los diferentes factores ambientales (suelo, aire, agua, etc.). Para ello se asignan valores entre 0 y 1 a cada factor ambiental considerando la premisa de “sin” y “con” una acción determinada del proyecto. El valor cercano a 1 significa una mayor calidad del factor, mientras que los valores cercanos a 0 significan una menor calidad del factor.

La magnitud del impacto ambiental será la diferencia entre los valores de la calidad del factor sin la modificación del proyecto menos la calidad del factor con la modificación al proyecto. Los valores positivos indicarán un impacto adverso, mientras que los valores negativos indicarán un impacto benéfico sobre el ambiente. Si se presenta un valor de 0

significará que el impacto ambiental fue totalmente mitigado y el sistema ambiental no sufrió ninguna modificación.

- **Valor de los impactos ambientales.**

El valor de los impactos ( $V_i$ ) se obtiene a partir de la multiplicación de la magnitud ( $M$ ) por el índice de incidencia ( $I$ ) de cada factor ambiental impactado, de acuerdo con la siguiente fórmula:

$$V_i = M * I$$

Donde:

$V_i$  = Valor de un impacto ambiental.

$M$  = Magnitud.

$I$  = Índice de Incidencia.

- **Jerarquización de los impactos ambientales.**

Se requiere jerarquizar los impactos ambientales con la finalidad de proporcionar una visión integrada y completa del proyecto. Para ello se utiliza el valor de importancia, el cual se encuentra entre el 0 y el 1. Para cada valor de importancia se determina una categoría de jerarquización, para lo cual se utiliza la siguiente tabla.

**Tabla 48. Categorías de evaluación de impactos ambientales.**

Categorías		
Benéfico bajo	<b>0 - 0.25</b>	Adverso bajo
Benéfico moderado	<b>0.25 - 0.50</b>	Adverso moderado
Benéfico alto	<b>0.51 - 0.75</b>	Adverso alto
Benéfico importante	<b>0.76 - 1.00</b>	Adverso importante
<b>0 nulo</b>		

- **Mitigabilidad.**

Es importante considerar que para cada impacto ambiental identificado se atribuyeron valores de mitigabilidad, lo cual nos indica si un impacto ambiental es mitigable, parcialmente mitigable o no mitigable. Como se mencionó anteriormente, si un impacto ambiental es totalmente mitigable, se obtendrá un valor de magnitud de 0, lo cual arrojará un valor de impacto ambiental de 0, es decir nulo. Este valor de mitigabilidad dará la pauta para establecer las medidas de mitigación que se aplicarán en cada etapa del proyecto.

Con base en la metodología anterior, se generó la matriz de cuantificación y jerarquización de los impactos ambientales generados por el proyecto.

### V.3.2. Valoración de impactos

A continuación, se presentan las matrices de cuantificación y jerarquización de impactos ambientales para cada etapa del Proyecto. Con base en las matrices de cuantificación y jerarquización de impactos, se extrae la información sobre la jerarquización de impactos en cada una de las etapas del proyecto que se resume en las tablas subsiguientes.

Tabla 49. Matriz de cuantificación y jerarquización de impactos ambientales para la etapa de preparación del sitio.

COMPONENTE	FACTOR	DESCRIPCIÓN DEL IMPACTO	CRITERIOS DE INCIDENCIA						TOTAL	ÍNDICE DE INCIDENCIA	CALIDAD DEL FACTOR		VALOR DEL IMPACTO	JERARQUIZACION	
			ACUMULACIÓN	MOMENTO	PERSISTENCIA	SINERGIA	REVERSIBILIDAD	MITIGABILIDAD			Con proyecto	Sin proyecto			Magnitud
Atmósfera	Partículas suspendidas (polvos)	IP1. Generación de emisiones de polvos y partículas debido al movimiento de vegetación y limpieza.	1	3	1	2	1	1	9	0.25	0.7	1	0.3	0.07	Adverso bajo
	Ruido laboral	IP2. Generación de ruido por la operación de maquinaria y equipo de limpieza y excavación.	3	3	1	2	1	1	11	0.42	0.7	1	0.3	0.12	Adverso bajo
Suelo	Contaminación	IP3. Posible afectación al suelo debido a derrame de hidrocarburos o mal manejo de residuos domésticos o sanitarios	3	3	2	2	2	2	14	0.75	0.7	1	0.3	0.225	Adverso bajo
Vegetación	Cobertura	IP4. Pérdida de cobertura vegetal.	1	1	2	2	2	2	10	0.75	0.7	1	0.3	0.225	Adverso bajo
Fauna	Hábitat	IP5. Pérdida de hábitat.	1	2	2	2	2	2	11	0.41	0.6	0.9	0.5	0.205	Adverso bajo
Paisaje	Calidad paisajística	IP6. Alteración del paisaje debido a la presencia de la obra.	3	1	2	2	2	3	13	0.58	0.4	0.8	0.4	0.23	Adverso bajo
	Empleos	IP7. Generación de empleos	3	2	2	3	2	3	15	0.75	0.7	1	0.3	0.225	Benéfico bajo
Economía y empleo	Economía local	IP8. La generación de empleos en la zona repercutirá en una mejora a la economía y con ello al desarrollo local	2	2	2	1	2	3	12	0.33	1.2	1	0.5	0.165	Benéfico bajo

Tabla 50. Matriz de cuantificación y jerarquización de impactos ambientales para la etapa de construcción del sitio.

COMPONENTE	FACTOR	DESCRIPCIÓN DEL IMPACTO	CRITERIOS DE INCIDENCIA						TOTAL	ÍNDICE DE INCIDENCIA	CALIDAD DEL FACTOR		MAGNITUD	VALOR DEL IMPACTO		JERARQUIZACION
			ACUMULACIÓN	MOMENTO	PERSISTENCIA	SINERGIA	REVERSIBILIDAD	MITIGABILIDAD			Con proyecto	Sin proyecto		Magnitud X Índice de Incidencia		
Atmósfera	Partículas suspendidas (polvos)	IC1. Generación de emisiones de polvos y partículas debido al movimiento de tierra.	1	3	1	2	1	1	1	0.25	0.7	1	0.3	0.07	Adverso bajo	
	Emisión de gases de combustión	IC2. Generación de gases de combustión por el uso de combustibles.	3	3	1	2	1	1	0.42	0.7	1	0.3	0.13	Adverso bajo		
	Ruido laboral	IC3. Generación de ruido por la operación de maquinaria.	3	3	1	2	1	1	0.42	0.7	1	0.3	0.13	Adverso bajo		
Suelo	Contaminación	IC4. Posible afectación al suelo debido a derrame de hidrocarburos o mal manejo de residuos domésticos o sanitarios.	3	3	2	2	2	3	0.75	0.8	0.9	0.3	0.225	Adverso bajo		
Paisaje	Calidad paisajística	IC5. Alteración del paisaje debido a la presencia de maquinaria y equipo y actividades de la obra civil.	3	1	2	2	2	3	0.58	0.8	0.8	0.4	0.23	Adverso bajo		
Economía y empleo	Empleos	IC6. Generación de empleos temporales.	3	2	2	3	2	3	0.75	0.7	1	0.4	0.3	Benéfico moderado		
	Economía local	IC7. La generación de empleos permanentes en la zona repercutirá en una mejora a la economía y con ello al desarrollo local.	2	2	1	1	2	3	0.33	1.2	1	0.2	0.07	Benéfico moderado		

Tabla 51. Matriz de cuantificación y jerarquización de impactos ambientales para la etapa de operación y mantenimiento

COMPONENTE	FACTOR	DESCRIPCIÓN DEL IMPACTO	CRITERIOS DE INCIDENCIA							TOTAL	ÍNDICE DE INCIDENCIA	CALIDAD DEL FACTOR		VALOR DEL IMPACTO	JERARQUIZACION
			ACUMULACIÓN	MOMENTO	PERSISTENCIA	SINERGIA	REVERSIBILIDAD	MITIGABILIDAD	Con proyecto			Sin proyecto	Magnitud		
Suelo	Contaminación	IOM 1 Posible afectación al suelo debido al mal manejo de residuos y/o por el posible vertimiento de aguas residuales directamente al suelo.	-	3	2	2	2	3	3	0.75	0.7	1	0.3	0.23	Adverso bajo
Flor y fauna	Habitat	IOM 2. Incorporación de algunas especies vegetales rescatadas a las áreas de jardines y generación de habitat.	0	3	1	2	2	2	3	0.67	12	1	0.2	0.13	Benéfico bajo
Paisaje	Calidad paisajística	IOM 3. Generación de un paisaje urbano-turístico, que será acorde con el escenario natural y vocación de la región.	+	3	1	2	3	2	3	0.67	12	1	0.2	0.13	Benéfico bajo
Economía y empleo	Empleos	IOM 4. Generación de empleos	+	3	1	2	3	2	3	0.67	12	1	0.2	0.13	Benéfico bajo
	Servicios e infraestructura	IOM 5. Se incrementará la oferta habitacional en la zona, lo que provocará demanda de servicios y en el desarrollo local	+	3	3	3	3	3	3	1	15	1	0.5	0.5	Benéfico moderado
	Economía local	IOM 6. La generación de empleos permanentes en la zona repercutirá en una mejora a la economía y con ello al desarrollo local	+	1	1	2	2	2	3	0.33	12	1	0.2	0.07	Benéfico bajo

Tabla 52. Resumen de impactos adversos.

ETAPA	IMPACTO ADVERSO				TOTAL
	BAJO	MODERADO	ALTO	IMPORTANTE	
Preparación	6	-	-	-	6
Construcción	5	-	-	-	5
Operación	1	-	-	-	1
<b>TOTAL</b>	<b>11</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>12</b>

Tabla 53. Resumen de impactos benéficos.

ETAPA	IMPACTO BENÉFICO				TOTAL
	BAJO	MODERADO	ALTO	IMPORTANTE	
Preparación	2	-	-	-	2
Construcción	0	2	-	-	2
Operación	4	1	-	-	5
<b>TOTAL</b>	<b>7</b>	<b>2</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>9</b>

Como se puede observar en las tablas anteriores, y tomando en cuenta las matrices de cuantificación, de impactos, se identificaron un total de 21 impactos, de los cuales 12 son adversos y 9 benéficos.

En la etapa de preparación se detectaron 6 impactos adversos bajos y 2 benéficos bajos; durante la etapa de construcción se detectaron 7 impactos, de los cuales 5 son adversos bajos, 2 benéficos moderados. Finalmente durante la etapa de operación y mantenimiento se identificaron 6 impactos, de los cuales 1 se consideraron como adversos bajos, 4 como benéficos bajos y 1 como benéfico moderado.

#### V.4. Descripción de impactos.

##### **Atmósfera**

- *Etapa de preparación (IP1, IP2):*

Las actividades de desmonte, limpieza, excavaciones, compactación y nivelación del suelo tendrán impactos negativos sobre la composición de la atmósfera debido a la generación y dispersión de partículas durante el movimiento de tierra, así como de la generación de gases de combustión interna por el uso de combustible en la maquinaria pesada, la generación de ruido y vibraciones. Se consideran impactos de baja intensidad debido a su temporalidad, a la alta capacidad de limpieza del sitio, a que no se encuentran áreas pobladas dentro del predio (baja densidad de elementos receptores), y a que la cercanía a la costa permitirá la estabilidad de partículas por lo que esta se considera automitigable.

Estos impactos cuentan con medida de mitigación, ya que para evitar una elevada dispersión de partículas de polvo se puede humedecer el suelo y mantener en condiciones óptimas la maquinaria a emplear para evitar emisión de gases por combustión por arriba

de los límites permisibles en la normatividad. Es importante aclarar que el uso de maquinaria en este proyecto es mínima o nula dependiendo de las necesidades y recursos económicos, prácticamente es una obra de tipo privada que se ira desarrollando de manera gradual, dependiendo de los avances se podrá utilizar una revolvedora, los posibles impactos por maquinaria se asocian por lo tanto más a los vehículos pesados que transportan materiales.

Por otro lado, el componente del estado acústico natural de la atmósfera se verá afectado de forma negativa con las actividades de desmonte, excavaciones, rellenos, compactación del suelo y nivelación debido al uso de maquinaria pesada para estas actividades. Estos impactos no presentan medida de mitigación, sin embargo son de corta duración.

También se consideran la generación de empleos temporales y la demanda de bienes y servicios para los trabajos siendo estos impactos benéficos de bajo impacto y automitigables.

- *Etapa de construcción (IC1, IC2, IC3):*

Durante la etapa de construcción se podrán provocar niveles de ruido que vayan por arriba de los niveles permisibles para fuentes fijas de acuerdo con la normatividad, sin embargo el impacto será temporal y localizado en los sitios específicos en los que opere la maquinaria pesada y vehículos siendo controlable. Durante la etapa de operación y mantenimiento no se espera que se generen emisiones de ruido.

En lo que respecta a la calidad del aire, durante la etapa de construcción se generarán emisiones de polvos y gases de combustión derivados del movimiento de materiales y el tránsito de vehículos, así como por la utilización de maquinaria y equipo de combustión interna. Dichos impactos serán temporales y atenuados de manera natural por la dispersión propia de la zona costera, los vientos dominantes de la región y en caso necesario se utilizarán riegos para disminuir los polvos.

#### ***Suelo:***

- *Etapa de Preparación (IP3):*

Este elemento será impactado sobre su estructura, se considera que el principal efecto negativo sobre el suelo ocurre durante las actividades propias de la preparación del sitio, sin embargo, se consideran impactos de baja intensidad ya que con el paso del tiempo este elemento adquirirá un nuevo equilibrio además de la incorporación de especies rescatadas a las áreas ajardinadas, creando un ambiente estable.

- *Etapa de construcción (IC4):*

Durante la etapa de construcción se podría presentar contaminación del suelo provocada por la permanencia de maquinaria y equipo, además del mal manejo de residuos domésticos y sanitarios (provenientes de baños portátiles). Sin embargo, la probabilidad de ocurrencia de los mismos se verá reducida al mínimo, ya que se requerirá del

mantenimiento de la maquinaria y equipo (el cual será responsabilidad del contratista) y la ejecución de medidas como el uso de baños portátiles, contenedores de residuos sólidos clasificados, así como por la implementación del Programa de Manejo de Residuos.

- *Etapa de Operación (IOM 1)*

En esta etapa existe la posibilidad de presentarse afectación al suelo debido a una fisura en los sistemas sépticos herméticos o en que se dispongan aguas de residuos directamente sobre el suelo, sin embargo la posibilidad es mínima, para ello se mantendrá un programa de mantenimiento preventivo para detectar posibles fallas del sistema. Por otra parte se tendrá mucho cuidado en los sistemas de reutilización de aguas grises y jabonosas.

### ***Flora y Fauna***

- *Etapa de Preparación (IP4, IP5):*

Se considera que tiene baja interacción negativa con la vegetación del lugar, los impactos son de intensidad baja ya que como se puede observar la presencia de vegetación y fauna son escasas en la zona del proyecto. Así mismo, es importante recordar que **no existe ninguna especie enlistada en la NOM-059-SEMARNAT-2010**. Los impactos sobre este elemento presentan medidas de mitigación, las cuales se centran en medidas de protección, prevención y mitigación, propuestas dentro de un Programa de Rescate de Flora y Fauna, y el rescate y reubicación del mayor número de ejemplares de vegetación que serán removidos para las obras y para su reubicación ya que se encuentran muy dispersos, medida que permitirá amortiguar el impacto que acarrearían las actividades planteadas.

En el caso de la fauna, los impactos se deben a la pérdida de hábitat derivada de las actividades de desmonte y despalme, de tal modo que se tendrán impactos *negativos*, para la actividad de desmonte sobre la escasa fauna terrestre. Se considera que los impactos identificados afectarán con una amplitud *puntual*, una duración *permanente* y en el caso del desmonte, se propone ahuyentar las especies para alertar de alguna forma a la fauna y permitir su desplazamiento a otros sitios en busca de nuevos hábitats en áreas y predios aledaños. Este impacto principalmente afectará a la fauna terrestre, no obstante, el proyecto considera mantener zonas con vegetación nativa, que servirán como nuevos sitios para que una vez estabilizado el sitio habite la fauna aledaña.

- *Etapa de Operación y Mantenimiento (IOM2).*

En relación con la fauna, la construcción del proyecto no generará afectaciones adicionales a las previamente evaluadas y generadas durante la preparación del sitio. Se considera que una vez finalizada la etapa de construcción del proyecto y durante la etapa de operación, las especies vegetales rescatadas serán reubicadas en la zona de jardines y la escasa fauna recobrará los espacios que haya abandonado. Esta medida minimiza al máximo posible la pérdida de fauna poco móvil durante la etapa de construcción del proyecto.

### ***Paisaje***

- *Etapa de Preparación (IP6):*

En el caso de la actividad de desmonte, esta componente se verá afectado, la calidad visual y paisajística, por la remoción de vegetación nativa en diversas áreas del predio. Ambos impactos se consideran permanentes y cuentan con medidas de mitigación, comprendidas en el Programa de Rescate de Flora, de forma que la mayor parte de este rescate comprende la reubicación de vegetación a zonas como áreas verdes y jardines; haciendo que la calidad visual vaya en armonía con el ambiente natural del predio y áreas circundantes.

- *Etapa de construcción (IC5):*

Durante la etapa de construcción, el paisaje se verá afectado debido principalmente a la presencia de maquinaria y equipo y a las actividades propias de la obra civil.

- *Etapa de Operación y mantenimiento (IOM 3):*

Cuando el proyecto se encuentre operando, éste se integrará al paisaje turístico y será acorde con el escenario natural y vocación de la región.

### ***Economía***

- *Etapa de Preparación (IP7, IP8):*

Se identificaron impactos positivos para la etapa de preparación del sitio, que recaen sobre los componentes empleo y bienes y servicios, derivados principalmente de la contratación de personal, la compra de materiales e insumos y la contratación de servicios. Con estas acciones se crearán fuentes de empleo y se verá reflejado económicamente a los residentes de la localidad y poblados aledaños, de tal forma que se plantea habrá impactos *positivos*, de una intensidad *media* en la contratación de personal y *media* en la contratación de servicios, a un nivel *local*, con duración *temporal* y que se considera automitigable.

- *Etapa de construcción (IC6, IC7):*

Durante el tiempo que dure la construcción del proyecto, serán requeridos jornales de trabajo, que significarán fuentes de empleo temporales importantes para la región, particularmente de los poblados cercanos. Durante la etapa construcción, serán requeridos materiales de construcción y servicios diversos que redundarán en una derrama económica también importante para la región.

Debido a la cercanía de Todos Santos y El Pescadero, no se requerirán campamentos para el personal ni se prevén impactos negativos indirectos en términos de cubrir necesidades adicionales de vivienda y servicios urbanos para nuevos habitantes.

- *Etapa de Operación y Mantenimiento (IOM 4, IOM5, IOM6).*

Los beneficios sociales y económicos esperados con la operación del proyecto son indudables, además de la creación de una necesidad permanente de insumos materiales, alimentos y servicios diversos. Aunado a ello, el proyecto incrementará la oferta de servicios turísticos en la zona, lo que provocará una mejora en la economía y en el desarrollo local, contribuyendo al desarrollo económico de la localidad y el Municipio.

### V.5. Impactos residuales y acumulativos.

Se entiende por impacto residual al efecto que permanece en el ambiente después de aplicar las medidas de mitigación. Es un hecho que muchos impactos carecen de medidas de mitigación, otros, por el contrario, pueden ser ampliamente mitigados o reducidos, e incluso eliminados con la aplicación de las medidas propuestas, aunque en la mayoría de los casos los impactos quedan reducidos en su magnitud.

Para el proyecto del presente estudio, un posible impacto residual sería la reducción de hábitats naturales en esa área sustituida por la infraestructura urbana, sin embargo, el predio se encuentra en una zona con un alto potencial de desarrollo turístico y en cercanía con proyectos similares que ya operan por lo que el destino es claramente residencial turístico, por lo que la presión será constante sobre esta área.

Existen sin embargo dos efectos sinérgicos identificados a corto, mediano y largo plazo. Uno es el hecho que visualmente el escenario natural se modificará debido a la presencia de las casas. El otro efecto es relativo a la apertura de nuevos terrenos al crecimiento urbano de Los Cerritos, motivado por el aumento poblacional en el área y el interés inmobiliario. Sin embargo, esta apertura a un aumento de la infraestructura urbana en el área, puede agravar la demanda de servicios (agua potable, alcantarillado, energía eléctrica) en un futuro, sin embargo, este efecto puede minorizar si se promueve el uso de alternativas acordes al ambiente como desalación, energía solar y utilización de elementos biodegradables (detergentes) y planeación de reciclamiento de aguas grises para su uso en jardinería dentro del manejo normal de la casa.

### V.8. Conclusiones.

Con base en los estudios realizados para elaborar la presente Manifestación de Impacto Ambiental, se estima que el desarrollo del proyecto que consiste en la construcción de una Infraestructura Habitacional Residencial: cuartos, con estacionamiento, acceso y jardín, no pondrán en riesgo la estructura y función de los ecosistemas descritos en el sistema ambiental.

En cada capítulo, se evidencia que, si bien el desarrollo del Proyecto puede generar impactos, la aplicación de medidas preventivas y correctivas permitirán no ocasionar ningún impacto que por sus atributos y naturaleza pueda provocar alteraciones en los ecosistemas de forma tal que se afecte la continuidad de los procesos naturales que actualmente ocurren en el área del proyecto.

En conclusión, se estima que con la construcción y operación del proyecto no se provocarán impactos ambientales negativos relevantes al SA, y además que de ser aprobado se aplicarán los términos y condicionantes que se deriven de su autorización.

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

### VI.1 Descripción de la medida o programa de medidas de la mitigación o correctivas por componente ambiental.

A continuación, se relacionan los impactos con los distintos programas y se proponen medidas de mitigación generales, de forma que resulte evidente la atención a los mismos y que consecuentemente, al someter las obras y actividades del Proyecto a medidas de mitigación se garantice la no afectación ambiental, manteniendo los impactos en niveles tales que no pongan en riesgo la integridad de los ecosistemas.

**Tabla 54. Medidas de mitigación para la etapa de preparación.**

IMPACTO	MEDIDA DE MITIGACION
IP1. Generación de emisiones de polvos y partículas debido al movimiento de vegetación y limpieza.	Para disminuir al máximo el levantamiento de partículas de polvo durante las actividades de preparación del sitio, se humedecerán las zonas de trabajo (con aguas tratadas), que se hallen sin cubierta vegetal. Adicionalmente, se colocarán señalamientos de la velocidad máxima permitida durante la preparación del sitio y construcción de las obras, a fin de minimizar la dispersión de partículas.
IP2. Generación de ruido por la operación de maquinaria y equipo de limpieza y compactación.	Para controlar la generación de niveles de ruido se solicitará a los propietarios del equipo y maquinaria que, antes de iniciar y durante las obras, mantengan afinados y en buenas condiciones mecánicas los motores de los vehículos. Se considera en esta etapa menor incidencia de ruido que en la etapa siguiente, así mismo la maquinaria es menor en todo caso el ruido será por camiones de transporte de materiales.
IP3. Posible afectación al suelo debido a derrame de hidrocarburos o mal manejo de residuos domésticos o sanitarios	Los residuos sólidos generados durante la construcción del proyecto, serán separados en residuos inorgánicos (reciclables y no reciclables) y orgánicos, a través de contenedores específicos colocados estratégicamente cerca de las fuentes de generación, mismos que se desalojarán periódicamente. Se pedirá verificación vehicular de la maquinaria previa contratación y no se permitirá que se realicen trabajos de reparación de maquinaria y equipo en el sitio del proyecto. No se permitirá que realicen trabajos de reparación de maquinaria y equipo en el sitio del proyecto. Al inicio de las actividades y durante el tiempo de ejecución de las obras, se deberá tener y ejecutar un programa de revisión y mantenimiento de maquinaria y equipo a utilizar, así como las unidades de transporte de material. Se instalarán baños portátiles, durante las etapas de Preparación y Construcción, el servicio de limpieza de estas instalaciones se realizará a través de una empresa autorizada que maneje y disponga los residuos generados en sitios autorizados y de acuerdo con la normatividad vigente.
IP4. Pérdida de cobertura vegetal.	Se delimitarán las rutas de movimiento de maquinaria y personal para evitar una afectación generalizada del predio y deterioro innecesario de la cobertura vegetal y del suelo. Se tendrá cuidado que las actividades de desmonte se realicen en forma gradual y programada, de tal manera que se permita a la muy escasa fauna desplazarse hacia las zonas libres de actividad.  Previo al desmonte y despalle del predio, se llevarán a cabo las acciones de conservación previstas en el Programa de Rescate de Flora y Fauna en el predio. En el caso de la vegetación proceder a su reubicación en lugares que presenten condiciones similares a su

	localización original o bien en áreas previamente identificadas y que se destinen para reubicación de la vegetación. Previo a esta actividad se hará un recorrido para considerar la detección de nidos, guaridas y/o refugios de la fauna silvestre, en cuyo caso se ahuyentará o rescatará la fauna que los ocupe.
IP5. Pérdida de hábitat.	Durante las etapas de preparación y construcción del sitio se perderán estos espacios, sin embargo, una vez que se establezca la zona las nuevas estructuras, áreas de jardines proveerán un nuevo sustrato para la generación de hábitat de diversas especies generando en este sentido un impacto positivo.
IP6. Alteración del paisaje debido a la presencia de maquinaria y equipo y actividades típicas de una obra civil	No hay medida de mitigación. Sin embargo, se procurará que todas las obras de construcción se harán con base a un programa de supervisión ambiental en el que se establecen los acuerdos específicos para garantizar el cumplimiento de las obligaciones ambientales durante la etapa de construcción y su seguimiento con el responsable de la obra para que las determinaciones contempladas en los procesos de planeación y gestión sigan las rutas previstas, así como la implementación de medidas ambientales adicionales que aseguren la menor afectación ambiental.

**Tabla 55. Medidas de mitigación para la etapa de construcción.**

<b>IMPACTO</b>	<b>MEDIDA DE MITIGACION</b>
IC1. Generación de emisiones de polvos y partículas debido al tránsito de vehículos y maquinaria	Para disminuir al máximo el levantamiento de partículas de polvo durante las actividades de preparación del sitio, se humedecerán las zonas de trabajo (con aguas tratadas), que se hallen sin cubierta vegetal. Adicionalmente, se colocarán señalamientos de la velocidad máxima permitida durante la preparación del sitio y construcción de las obras, a fin de minimizar la dispersión de partículas.
IC2. Generación de gases de combustión por el uso de maquinaria y equipo	Se realizarán inspecciones periódicas para garantizar que los vehículos autorizados de los contratistas no liberen emisiones superiores a los límites máximos permisibles establecidos en la norma. La maquinaria y equipo que emita humo no podrá ingresar al predio y se solicitará al contratista su reparación o la sustitución por otra que no presente emisión de humo ostensible. Evitar dejar funcionando equipo o maquinaria por periodos prolongados mientras no esté en uso. La maquinaria es menor en todo caso el ruido será por camiones de transporte de materiales.
IC3. Generación de ruido por la operación de maquinaria y equipo de construcción	Para controlar la generación de niveles de ruido se solicitará a los propietarios del equipo y maquinaria que, antes de iniciar y durante las obras, mantengan afinados y en buenas condiciones mecánicas los motores de los vehículos. Se solicitará a los contratistas de la obra, que indiquen a los conductores de sus camiones la obligatoriedad para que cierren sus escapes de las unidades, así mismo las jornadas de trabajo serán diurnas.
IC4. Posible afectación al suelo debido a derrame de hidrocarburos o mal manejo de residuos domésticos y sanitarios	Los residuos sólidos generados durante la construcción del proyecto, serán separados en residuos inorgánicos (reciclables y no reciclables) y orgánicos, a través de contenedores específicos colocados estratégicamente cerca de las fuentes de generación. Aquellos que sean reciclables, serán recolectados periódicamente por empresas acreditadas oficialmente para tal efecto. En el caso de los residuos orgánicos, serán transformados en composta donde serán empleados como abono orgánico para áreas verdes. Se pedirá verificación vehicular de la maquinaria previa contratación y no se permitirá que se realicen trabajos de reparación de maquinaria y equipo en el sitio del

	<p>proyecto. Se instalarán baños portátiles, durante las etapas de Preparación y Construcción, el servicio de limpieza de estas instalaciones se realizará a través de una empresa autorizada que maneje y disponga los residuos generados en sitios autorizados y de acuerdo con la normatividad vigente.</p>
<p>IC5. Alteración del paisaje debido a la presencia la presencia de maquinaria y equipo y actividades típicas de una obra civil</p>	<p>No hay medida de mitigación. Sin embargo, todas las obras de construcción se harán con base a un programa de supervisión ambiental en el que se establecen los acuerdos específicos para garantizar el cumplimiento de las obligaciones ambientales durante la etapa de construcción y su seguimiento con el responsable de la obra para que las determinaciones contempladas en los procesos de planeación y gestión sigan las rutas previstas, así como la implementación de medidas ambientales adicionales que aseguren la menor afectación ambiental.</p>

**Tabla 56. Medidas de mitigación para la etapa de operación.**

<b>IMPACTO</b>	<b>MEDIDA DE MITIGACION</b>
<p>IOM 1. Posible afectación al suelo debido al posible mal manejo de residuos o por posible vertimiento de aguas residuales directamente al suelo.</p>	<p>Los residuos sólidos generados durante la construcción del proyecto, serán separados en residuos inorgánicos (reciclables y no reciclables) y orgánicos, a través de contenedores específicos colocados estratégicamente cerca de las fuentes de generación. Aquellos que sean reciclables, serán recolectados periódicamente por empresas acreditadas oficialmente para tal efecto. En el caso de los residuos orgánicos, serán transformados en composta donde serán empleados como abono orgánico para áreas verdes. Se implementará un Programa de desalojo continuo, a fin de asegurar la adecuada disposición de residuos.</p>

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

### VII.1 Pronóstico del escenario.

La comunidad de Los Cerritos se encuentra en un área que por sus características paisajísticas y su cercanía a la zona de playa actualmente está recibiendo un gran interés de desarrollo para la construcción de casas residenciales para uso particular, por lo que tiene una posibilidad muy alta de que el sitio cambie a una imagen mas urbana en los próximos años, considerando desarrollos residenciales turísticos de baja densidad.

Con esta obra, no se modifica ningún trayecto o camino actual ya trazado en los alrededores, actualmente existen para acceder al predio caminos ya definidos, incluyendo un camino que brinda un acceso al predio y penetra en parte de este.

El pronóstico del escenario es de extensión de la mancha urbana, dirigida en esta región a viviendas particulares de tipo residencial turístico, cuyo destino está previsto en el Programa Subregional de Desarrollo Urbano de Todos Santos-El Pescadero-Las Playitas, La Paz, B.C.S., en este sentido se prevé en el corto y mediano plazo una zona turística de importancia económica para la zona y un paisaje modificado de tipo residencial turístico.

### VII.2 Programa de Vigilancia Ambiental

Establecer programas operativos temporales con fines de realizar diferentes acciones durante las etapas del proyecto. Pueden referirse los siguientes:

- Programa y ejecución de rescate de flora y fauna, aplicar desde la fase de preparación.
- Programa de revisión y seguimiento de las condicionantes del dictamen del estudio de impacto ambiental (lista de revisión ambiental), aplicar en preparación y construcción.
- Programa de contingencias ambientales (en caso de fenómenos naturales como tormentas y ciclones). Aplicar en las tres etapas del proyecto.

### VII.3 Conclusiones

Para la evaluación y conclusiones es importante considerar tres factores fundamentales, la ubicación del proyecto, las características del proyecto y la dimensión del mismo, considerando estos tres factores y revisando la información generada en el presente estudio, podemos concluir:

Los impactos ambientales dadas las características arriba mencionadas son mínimas, si se considera que la construcción del proyecto considerada de manera individual no genera impactos significativos que pongan en riesgo el ecosistema o a las especies de flora y fauna de la región, sin embargo de manera integral si se prevé una alteración del paisaje natural debido al alto potencial de desarrollo de la zona transformando el paisaje natural en una zona semi-urbanizada de baja densidad con residencias tipo turísticas que en su mayoría conservan parches de vegetación dando un aspecto agradable a la zona y contribuyendo al desarrollo económico de la región y del municipio de La Paz, estos desarrollos se pueden considerar como benéficos siempre y cuando se mantengan elementos ambientales y un control en el número y densidad de edificaciones.

Debido a las dimensiones del proyecto los impactos son mínimos y la mayoría pueden ser mitigados, el mayor impacto en este tipo de obras es la afectación sobre la cobertura vegetal natural, sin embargo se propone mitigar este impacto con la implementación de un programa de rescate, es este sentido se puede considerar que el impacto más importante es este y que se puede mitigar, en los análisis de la vegetación del predio se observa que **sólo hay una especie catalogada en la NOM-059-SEMARNAT 2010, (viejito)**, mismo que será rescatado y reubicado, el programa de rescate de especies de flora incluye a otras especies no incluidas en la norma.

Los demás impactos ambientales pueden ser mitigados y controlados y estos son mínimos y no significativos.

El proyecto para la construcción de una casa con dos niveles, se inserta en el contexto actual y futuro del Programa Subregional de Desarrollo Urbano de Desarrollo Urbano de Todos Santos-El Pescadero-Las Playitas.

El sitio del proyecto se encuentra fuera de áreas de riesgo, no atraviesa arroyos ni escorrentías de importancia, por otro lado, la arquitectura mantendrá la fisiografía del terreno respetando en lo más posible el perfil del mismo, así como, también mantendrá armonía con los atributos del paisaje natural.

El proyecto no modificará o afectará la cuenca hidrológica ya que no se encuentra en un área de importancia para la captación de agua por su cercanía con la línea de costa. Tampoco se encuentra dentro de ningún área natural protegida o de conservación.

La obra es considerada factible de llevar a cabo sin contratiempos de orden ambiental (físico, químico, biológico), sin embargo, es importante que se consideren algunas medidas y acciones tendientes a minimizar o eliminar los impactos que sean generados aún cuando estos sean mínimos.

## VIII. IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LA INFORMACIÓN SEÑALADA EN LAS FRACCIONES ANTERIORES.

### **VIII.1 Formas de presentación**

#### **VIII.1.1 Planos definitivos**

Planos de construcción de la obra.

#### **VIII.1.2 Fotografías**

Vistas generales de escenario y muestra de especies de flora en el sitio

#### **VIII.1.3. Documentos públicos**

Consulta y análisis de la bibliografía indicada.

#### **VIII.1.4. Memorias de cálculo**

No aplica

#### **VIII.1 5 Documentos legales**

Copia del RFC del promovente.

Copia de Escritura del Acta Constitutiva.

Copia de Escritura notarial de transmisión de propiedad.

Copia IFE del Representante Legal

## VIII.2 Glosario de términos

**Componentes ambientales críticos:** Serán definidos de acuerdo con los siguientes criterios: fragilidad, vulnerabilidad, importancia en la estructura y función del sistema, presencia de especies de flora, fauna y otros recursos naturales considerados en alguna categoría de protección, así como aquellos elementos de importancia desde el punto de vista cultural, religioso y social.

**Componentes ambientales relevantes:** Se determinarán sobre la base de la importancia que tienen en el equilibrio y mantenimiento del sistema, así como por las interacciones proyecto-ambiente previstas.

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

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

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

**Desequilibrio ecológico grave:** Alteración significativa de las condiciones ambientales en las que se prevén impactos acumulativos, sinérgicos y residuales que ocasionarían la destrucción, el aislamiento o la fragmentación de los ecosistemas.

**Duración:** El tiempo de duración del impacto; por ejemplo, permanente o temporal.

**Especies de difícil regeneración:** Las especies vulnerables a la extinción biológica por la especificidad de sus requerimientos de hábitat y de las condiciones para su reproducción.

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

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

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

**Impacto ambiental significativo o relevante:** Aquel que resulta de la acción del hombre o de la naturaleza, que provoca alteraciones en los ecosistemas y sus recursos naturales o en la salud, obstaculizando la existencia y desarrollo del hombre y de los demás seres vivos, así como la continuidad de los procesos naturales.

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

**Importancia:** Indica qué tan significativo es el efecto del impacto en el ambiente.

Para ello se considera lo siguiente:

- La condición en que se encuentran el o los elementos o componentes ambientales que se verán afectados.
- La relevancia de la o las funciones afectadas en el sistema ambiental.

- La calidad ambiental del sitio, la incidencia del impacto en los procesos de deterioro.

- La capacidad ambiental expresada como el potencial de asimilación del impacto y la de regeneración o autorregulación del sistema.

- El grado de concordancia con los usos del suelo y/o de los recursos naturales actuales y proyectados.

**Irreversible:** Aquel cuyo efecto supone la imposibilidad o dificultad extrema de retornar por medios naturales a la situación existente antes de que se ejecutara la acción que produce el impacto.

**Magnitud:** Extensión del impacto con respecto al área de influencia a través del tiempo, expresada en términos cuantitativos.

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

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

**Naturaleza del impacto:** Se refiere al efecto benéfico o adverso de la acción sobre el ambiente.

**Reversibilidad:** Ocurre cuando la alteración causada por impactos generados por la realización de obras o actividades sobre el medio natural puede ser asimilada por el entorno debido al funcionamiento de procesos naturales de la sucesión ecológica y de los mecanismos de autodepuración del medio.

**Sistema ambiental:** Es la interacción entre el ecosistema (componentes abióticos y bióticos) y el subsistema socioeconómico (incluidos los aspectos culturales) de la región donde se pretende establecer el proyecto.

**Urgencia de aplicación de medidas de mitigación:** Rapidez e importancia de las medidas correctivas para mitigar el impacto, considerando como criterios si el impacto sobrepasa umbrales o la relevancia de la pérdida ambiental, principalmente cuando afecta las estructuras o funciones críticas.

## BIBLIOGRAFÍA

1. Anuario Estadístico y Geográfico de Baja California Sur 2017. INEGI.
2. Arriaga M V., Cervantes G. V., Vargas-Mena A. 1994. MANUAL DE REFORESTACIÓN CON ESPECIES NATIVAS. Instituto Nacional De Ecología. SEDESOL. UNAM. Facultad De Ciencias. Primera Edición. México D.F. 186 Pp.
3. Bauer, R. 2003. Una sinopsis de la abundancia de cactáceas en México. F. Buxb. Cactaceae Syst Inicial 17:3-63.
4. Becerra-Moreno A. 2005. Escorrentía, Erosión y Conservación de Suelos. Universidad Autónoma Chapingo. 375 pp.
5. Bennett, Hugh Hammond, 1955. Elements of Soils Conservation. 2º Ed. International Student Edition.
6. Cedeño, H., y D. Pérez-Salicrup. 2005. La legislación forestal y su efecto en la restauración en México, en O. Sánchez, E. Peters, R. Márquez-Uitzil, E. Vega, G. Portales et al. (eds.).
7. CONAFOR, 2004. Protección, Restauración y Conservación de Suelos Forestales. Zapopan Jalisco, México. 210 pp.
8. Conservación de Suelos: Asunto de Interés Público. In: Gaceta Ecológica. INE-SEMARNAT. México. 83: 71 pp.
9. Espinoza E.H. Y A. Becerra m.1994. A code system to determine and evaluate the erosive process of resource soil. Transactions of the 15th World congress of soil science. Acapulco, México. July 1994. 7b: 253 – 254.
10. FAO-UNESCO. 1970. Unidad de clasificación de suelo (Modificada por DGGTENAL). México.
11. FAO 1984. Metodología provisional para la evaluación y la representación cartográfica de la desertización. Roma, Italia. 173pp.
12. García, E. 1988. Modificaciones al sistema de clasificación climática de Köppen. Editorial UNAM, México.

13. González SA, Bojórquez SI, Nájera GO, García PD, Madueño MA, Flores VF. 2009. Regionalización ecológica de la llanura costera norte de Nayarit. *Investigaciones Geográficas*. 69:21-32.
14. Hillel, Daniel, 1971. *Soil and Water, Physical Principles and Process*. T. T. Kozlowski. University of Wisconsin.
15. Howell, S. N. G., y S. Webb. 1995. *A guide to the birds of Mexico and Central America*. Oxford University Press. 851 pp.
16. Inventario Nacional de Emisiones de México 1999, INE-SEMARNAT 2006.
17. Lemm, Jeffrey. *Field Guide to Amphibians and Reptiles of the San Diego Region (California Natural History Guides)*. University of California Press, 2006.
18. León de la Luz y Coria, (1992), *Flora Icnográfica de Baja California Sur*, C. I. B; México.
19. *Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable*, Última Reforma DOF 26-12-2005.
20. Margaleff, R. 1982. *Ecología*. Omega. México, D.F. 1359 pp.
21. McPeak, R. H., 2000. *Amphibians and Reptiles of Baja California*. Sea Challengers. 99p.
22. Munasinghe M. y E. Lutz (1993), citada por Edmundo De Alba y Ma. Eugenia Reyes, 1998.
23. NOM-059-SEMARNAT-2010. Que determina las especies y subespecies de flora y fauna silvestres terrestres y acuáticas en peligro de extinción, amenazadas, raras y las sujetas a protección especial y que establece especificaciones para su protección. Publicada en el Diario Oficial de la Federación el de 2010.
24. Programa Subregional de Desarrollo Urbano de Todos Santos-El Pescadero-Las Playitas, La Paz, B.C.S.2012.
25. Quirantes Puertas, J., 1987. Erosión Eólica. Valoración Experimental. *Papeles de Geografía (Física)*, No. 12, 1987, pp 11-18
26. *Reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable*, Nuevo Reglamento DOF 21-02-2005.
27. Rosete FA, Pérez JL, Bocco G. 2009. Contribución al análisis del cambio de uso de suelo y vegetación (1978-2000) en la Península de Baja California, México. *Investigación Ambiental*. 1:70-82.

28. Smith, Hobart M. Handbook of Lizards, Lizards of the United States and of Canada. Cornell University Press, 1946.
29. Temas sobre restauración ecológica. INE, SEMARNAT-U.S. Fish & Wildlife Service- Unidos para la Conservación, A.C., México, pp. 87-99.
30. Wiggins, 1980. Flora of Baja California. Stanford Univeristy Press. EUA. 1025 pp.

INEGI, (1995), Síntesis Geográfica del estado de Baja California Sur, México.

INEGI. Carta estatal Climas, escala 1:1'000,000

Carta estatal Geología, escala 1:1'000,000

Carta estatal Hidrología Superficial, escala 1:1'000,000

Carta estatal Suelos, escala 1:1'00,000

Carta estatal Vegetación y Uso Actual, escala 1:1'000,000

Carta Geológica La Paz, G12 D83 Escala 1:250,000 INEGI. México. 2003.

Carta Edafológica La Paz, G12 D83 Escala 1:250,000 INEGI. México. 2003.

Carta Hidrológica de Aguas Superficiales La Paz, G12 D83 Escala 1:250,000 INEGI. México. 2003.

Carta Hidrológica de Aguas Subterráneas, La Paz, G12 D83 Escala 1:250,000 INEGI. México. 2003.

Carta Topográfica La Paz, G12 D83 Escala 1:50,000 INEGI. México. 2003.

Carta Uso de Suelo y Vegetación de La Paz, G12 D83. Escala 1:250,000. INEGI. México. 1996.

Carta de climas La Paz, G12 D83, escala 1'250,000, INEGI. México, 1996.