



- I. **Unidad administrativa:** Oficina de Representación de la SEMARNAT en Baja California Sur.
- II. **Identificación:** 03/MP-0011/12/23 - Procedimiento de Evaluación y dictamen de la Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular [SEMARNAT-04-002-A]
- III. **Tipo de clasificación:** Confidencial en virtud de contener los siguientes datos personales tales como: 1) Domicilio particular que es diferente al lugar en dónde se realiza la actividad y/o para recibir notificaciones. 2) Teléfono y correo electrónico de particulares.
- IV. **Fundamento legal:** La clasificación de la información confidencial se realiza con fundamento en los artículos 116 primer párrafo de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública y 113 Fracción I de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública, por tratarse de datos personales concernientes a una persona física identificada e identificable.
- V. **Firma MC. Raúl Rodríguez Quintana**

*Con fundamento en lo dispuesto por los artículos 6, fracción XVI; 32, 33, 34, 35 y 81 del Reglamento Interior de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, en suplencia por ausencia definitiva del Titular de la Oficina de Representación de la SEMARNAT en el Estado de Baja California Sur, previa designación, firma el C. Raúl Rodríguez Quintana, Subdelegado de Gestión para la Protección Ambiental y Recursos Naturales.



- VI. **Fecha y número del acta de sesión:** ACTA_25_2024_SIPOT_3T_2024_ART69 en la sesión celebrada el 16 de octubre del 2024.

Disponible para su consulta en:

http://dsiappsdev.semarnat.gob.mx/inai/XXXIX/2024/SIPOT/ACTA_25_2024_SIPOT_3T_2024_ART69



MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR

SECTOR TURÍSTICO

PROYECTO “DELEK”

**PROMOVENTE: Impulsora de Desarrollos Manatí,
S.A de C. V.**

NOVIEMBRE 2023

Contenido

I. DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE Y DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	21
I.1 Proyecto	21
I.1.1 Nombre del proyecto	21
I.1.2 Ubicación del proyecto	21
I.1.3 Duración del proyecto.....	21
<i>I.2 Datos generales del promovente</i>	<i>22</i>
I.2.1 Nombre o razón social.....	22
I.2.2. Registro Federal de Contribuyentes del promovente.....	22
I.2.3 Nombre y cargo del representante legal.....	22
I.2.4 Dirección del promovente o de su representante legal para recibir u oír notificaciones	24
I.2.5. Nombre del responsable técnico del estudio	24
II. DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS O ACTIVIDADES, Y EN SU CASO, DE LOS PROGRAMAS O PLANES PARCIALES DE DESARROLLO.	25
II.1. Información general del proyecto	25
II.1.1. Naturaleza del proyecto	25
II.1.2 Ubicación y dimensiones del proyecto.....	37
COS, Coeficiente de Ocupación de Suelo.....	43
CUS, Coeficiente de Utilización del Suelo	43

II.1.3. Inversión requerida	44
II.1.4 Urbanización del área y descripción de servicios requeridos	45
II.2 Características particulares del proyecto	50
II.2.1 Programa de trabajo	50
II.2.2 Representación gráfica local	53
II.2.3 Etapa de preparación del sitio y construcción	56
Descripción técnica constructiva de cada elemento que compone el Proyecto <i>Delek</i>	59
Etapa de operación y mantenimiento	83
Etapa de abandono del sitio.	94
II.2.6 Utilización de explosivos.....	107
II.2.7 Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmósfera.	108
III. VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURIDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL Y, EN SU CASO, CON LA REGULACIÓN DEL USO DEL SUELO	115
III.1. Planes de Ordenamiento Ecológico del Territorio decretados (POET).	115
III.2. Planes y Programas de Desarrollo Urbano Estatales, Municipales o en su caso del Centro de Población.....	115
III.3. Programas de Restauración y Restablecimiento de Zonas de Restauración Ecológicas.....	119
III.4. Normas Oficiales Mexicanas.	119
III.4.1. NOM-001-SEMARNAT-1996.....	120
III.4.2. NOM-O15-SEMARNAT/SAGARPA-2007	120

III.4.3. NOM-041-SEMARNAT-2015	122
III.4.4. NOM-045-SEMARNAT-2017	122
III.4.5. NOM-059-SEMARNAT-2010.....	124
III.4.6.NOM-080-SEMARNAT-1994	124
III.4.7. NOM-162-SEMARNAT-2012	125
III.5. Bandos y Reglamentos Municipales.....	127
III.6. Planes de Desarrollo Regional	128
III.6.1. Plan Estatal de Desarrollo del Estado de Baja California Sur 2021-2027	128
III.6.2. Plan Municipal de Desarrollo 2021-2024 del Mpio. de La Paz, B.C.S.....	129
III.7. Programas sectoriales	130
III.7.1. Plan Nacional de Desarrollo 2019-2024	130
III.7.2. Programa Sectorial de Medio Ambiente y Recursos Naturales 2019 - 2024	131
III.7.3. Programa Sectorial de Bienestar 2020-2024.....	133
III.7.4. Programa Sectorial de Turismo 2020-2024	134
III.8. Otros instrumentos normativos	135
III.8.1. Leyes	135
III.8.2. Reglamentos	142
III.9. Otros instrumentos de Planeación Ambiental.....	149
III.9.1. Ubicación del proyecto con respecto a las Regiones Hidrológicas Prioritarias	149

III.9.2. Ubicación del proyecto con respecto a las Regiones Terrestres Prioritarias (RTP).....	151
III.9.3. Ubicación del proyecto con respecto a las Regiones Marinas Prioritarias (RMP).....	152
IV. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DETECTADA EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO.....	155
IV.1 Delimitación del área de influencia.....	155
IV.2 Delimitación del sistema ambiental	155
IV.2. Caracterización y análisis del sistema ambiental.	168
IV.2.1. Aspectos abióticos	168
IV.2.2. Aspectos bióticos	183
IV.2.2 Fauna. Caracterización de la fauna del sitio del proyecto	245
IV.2.2 Fauna. Caracterización de la fauna de la zona de influencia del proyecto	313
IV.2.3. Paisaje	336
IV.2.4. Medio Socioeconómico	339
V. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES	363
V.1. Metodología para identificar y evaluar los impactos ambientales	363
V.2. Indicadores de impacto	369
V.3. Lista indicativa de los indicadores de impacto	373
V.4. Criterios y metodologías de evaluación.....	383
V.4.1 Criterios.....	383

VI.MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES.....	394
VI.1. Descripción de las medidas o programa de medidas de mitigación o correctivas por componente ambiental.....	394
VI.2 Impactos residuales	420
VI.1.2. Programa de vigilancia ambiental	424
VI.4. Información necesaria par la fijación de montos para fianzas..	430
VII. PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS	432
VII.1 Descripción y análisis del escenario sin proyecto	432
VII.2 Descripción y análisis del escenario con proyecto	432
VII.3 Descripción y análisis del escenario considerando las medidas de mitigación	436
VII.4 Pronóstico ambiental.....	438
VII.5. Evaluación de alternativas	439
VII.6. Conclusiones.....	440
VIII. IDENTIFICACION DE LOS INSTRUMENTOS METODOLOGICOS Y ELEMENTOS TECNICOS QUE SUSTENTAN LA INFORMACION SEÑALADA EN LAS FRACCIONES ANTERIORES	441
VIII.1. Formatos de presentación.....	441
VIII.1.1. Planos definitivos	442
VIII.1.2. Fotografías	442
VIII.1.3. Matrices de evaluación de impactos	442
LITERATURA CITADA.....	445

Índice de tablas

Tabla 1. Infraestructura/Elementos del proyecto	27
Tabla 2. Fases o etapas del proyecto Delek	28
Tabla 3. Usos del suelo que muestra datos generales de áreas permitidas para los complejos habitacionales del proyecto Delek.....	29
Tabla 4. Usos del suelo que muestra datos generales de áreas permitidas para la infraestructura comercial y hotelero del proyecto Delek.....	30
Tabla 5. Usos del suelo que muestra datos generales permitidas en zonas de preservación, infraestructura hidráulica y eléctrica, así como vialidades y espacios libres para el proyecto Delek.....	31
Tabla 6. Usos del suelo que muestra datos generales permitidas en zonas habitacional y comercial de lo relacionado con COS y CUS para el proyecto Delek.....	32
Tabla 7. Usos del suelo que muestra datos generales permitidas en zonas hotelera de lo relacionado con COS y CUS para el proyecto Delek	32
Tabla 8. Usos del suelo que muestra datos generales permitidas en zonas de preservación Infraestructura hidráulica y vialidades y espacios libres de lo relacionado con COS y CUS para el proyecto Delek	33
Tabla 9. Estimación del costo de la inversión del proyecto	44
Tabla 10. Programa de trabajo del proyecto Delek	51
Tabla 11. Requerimientos de personal en las diferentes etapas del proyecto:	52
Tabla 12. Simbología del esquema de la Fig. 5, que representa las áreas habitacionales y comerciales del proyecto Delek.....	54

Tabla 13. Simbología del esquema de la Fig. 5, que representa las áreas de Hotelería del proyecto Delek.....	55
Tabla 14. Simbología del esquema de la Fig. 5, que representa las áreas de mantenimiento forestal, Infraestructura hidráulica y eléctrica, y vialidades y espacios libres del proyecto Delek.....	55
Tabla 15. Superficie de afectación y de desmonte para las obras propuestas en la fase I, de las obras propuestas en el proyecto Delek.....	57
Tabla 16. Superficie de afectación de la fase II, de las obras propuestas en el proyecto Delek.	57
Tabla 17. Superficie de afectación de la fase III, de las obras propuestas en el proyecto Delek.	58
Tabla 18. Resumen de la superficie de afectación de todas las fases, de las obras propuestas en el proyecto turístico Delek.	58
Tabla 19. Áreas de instalaciones provisionales para la etapa de construcción en el proyecto Delek.	79
Tabla 20. Indicadores de las acciones de monitoreo y seguimiento anual.....	104
Tabla 21. Medidas de remediación a desviaciones de indicadores.....	105
Tabla 22. Coordenadas del terreno sujeto a cambio de uso de suelo.....	159
Tabla 23. Regiones hidrológicas a nivel estatal.	180
Tabla 24. Usos de suelo y vegetación identificados al interior del sitio del proyecto	192
Tabla 25. Elenco sistemático de la vegetación en el sitio del proyecto	196
Tabla 26. Registro de número de acumulación de especies.....	199

Tabla 27. Especies presentes en el estrato inferior del sitio del proyecto y número de individuos a rescatar y reubicar.....	207
Tabla 28. Especies presentes en el estrato medio del sitio del proyecto y número de individuos a rescatar y reubicar.....	208
Tabla 29. Especies presentes en el estrato superior del sitio del proyecto y número de individuos a rescatar y reubicar.....	209
Tabla 30. Listado florístico de las especies registradas durante la fase de campo ordenados por familia en el sitio del proyecto.	212
Tabla 31. Valor de importancia de las especies del estrato superior (arbóreo) registrado en el sitio del proyecto.....	229
Tabla 32. Valor de importancia de las especies del estrato medio (arbóreo) registrado en el sitio del proyecto.....	232
Tabla 33. Valor de importancia de las especies del estrato inferior registrado en el sitio del proyecto.	235
Tabla 34. Índices de Diversidad y de Equitatividad de especies que conforman el estrato SUPERIOR (ARBÓREO) de la vegetación en el sitio del proyecto..	239
Tabla 35. Índices de Diversidad y de Equitatividad de especies que conforman el estrato medio (arbustivo) de la vegetación en el sitio del proyecto.	241
Tabla 36. Índices de Diversidad y de Equitatividad de especies que conforman el estrato inferior de la vegetación en el sitio del proyecto.....	243
Tabla 37. Especies de herpetofauna encontradas en el sitio del proyecto.....	254
Tabla 38. Estacionalidad de las especies de herpetofauna del sitio del proyecto	254
Tabla 39. Riqueza e índices de biodiversidad y de equitatividad para la herpetofauna del sitio del proyecto	255

Tabla 40. Información ecológica de la herpetofauna del sitio del proyecto	255
Tabla 41. Hábitat y distribución vertical de los reptiles del sitio del proyecto	256
Tabla 42. Especies de aves encontradas en el sitio del proyecto	257
Tabla 43. Estacionalidad de las especies de aves del sitio del proyecto	258
Tabla 44. Riqueza e índices de biodiversidad y de equitatividad para las aves del sitio del proyecto	258
Tabla 45. Información ecológica de la avifauna del sitio del proyecto	259
Tabla 46. Hábitat y distribución vertical de las aves del sitio del proyecto	260
Tabla 47. Especies de mamíferos encontradas en el sitio del proyecto	261
Tabla 48. Estacionalidad de las especies de mamíferos del sitio del proyecto ...	261
Tabla 49. Riqueza e índices de biodiversidad y de equitatividad para los mamíferos del sitio del proyecto	262
Tabla 50. Información ecológica de los mamíferos del sitio del proyecto	263
Tabla 51. Hábitat y distribución vertical de los mamíferos del sitio del proyecto .	264
Tabla 52. Especies de flora de la zona de influencia del proyecto, considerando estatus en la NOM-059-SEMARNAT-2010.	270
Tabla 53. Coordenadas de los transectos para identificación de especies de flora en la zona de influencia del proyecto	274
Tabla 54. Elenco sistemático de la vegetación en la zona de influencia del proyecto	275
Tabla 55. Especies presentes y número de individuos en el estrato inferior de la zona de influencia donde se ubica proyecto	281

Tabla 56. Especies presentes y número de individuos en el estrato medio de la zona de influencia donde se ubica proyecto	282
Tabla 57. Especies presentes y número de individuos en el estrato superior de la zona de influencia donde se ubica proyecto	283
Tabla 58. Listado florístico de las especies registradas durante la fase de campo ordenados por familia, para la zona de influencia del proyecto.....	284
Tabla 59. Valor de importancia de las especies del estrato SUPERIOR (arbóreo) registrado en la zona de influencia del proyecto.	297
Tabla 60. Valor de importancia de las especies del estrato MEDIO (arbóreo) registrado en la zona de influencia del proyecto.	300
Tabla 61. Valor de importancia de las especies del estrato INFERIOR registrado en la zona de influencia del proyecto.	303
Tabla 62. Índices de Diversidad y de Equitatividad de especies que conforman el estrato SUPERIOR (ARBÓREO) de la vegetación de la zona de influencia del proyecto.	307
Tabla 63. Índices de Diversidad y de Equitatividad de especies que conforman el estrato medio (arbustivo) de la vegetación en la zona de influencia del proyecto.	309
Tabla 64. Índices de Diversidad y de Equitatividad de especies que conforman el estrato inferior de la vegetación en la zona de influencia del proyecto.	311
Tabla 65. Especies de herpetofauna encontradas en la zona de influencia del proyecto	321
Tabla 66. Estacionalidad de las especies de herpetofauna de la zona de influencia del proyecto.....	322

Tabla 67. Riqueza e índices de biodiversidad y de equitatividad para la herpetofauna de la zona de influencia proyecto	323
Tabla 68. Información ecológica de la herpetofauna de la zona de influencia del proyecto	324
Tabla 69. Hábitat y distribución vertical de los reptiles de la zona de influencia del proyecto	325
Tabla 70. Especies de aves encontradas en la zona de influencia del proyecto .	326
Tabla 71. Estacionalidad de las especies de aves de la zona de influencia del proyecto	327
Tabla 72. Riqueza e índices de biodiversidad y de equitatividad para las aves de la zona de influencia del proyecto	328
Tabla 73. Información ecológica de la avifauna de la zona de influencia del proyecto	329
Tabla 74. Hábitat y distribución vertical de las aves de la zona de influencia del proyecto	330
Tabla 75. Especies de mamíferos encontradas en la zona de influencia del proyecto	331
Tabla 76. Estacionalidad de las especies de mamíferos de la zona de influencia del proyecto	332
Tabla 77. Riqueza e índices de biodiversidad y de equitatividad para los mamíferos de la zona de influencia del proyecto	333
Tabla 78. Información ecológica de los mamíferos de la microcuenca del proyecto	334

Tabla 79. Hábitat y distribución vertical de los mamíferos de zona de influencia del proyecto	335
Tabla 80. Sitios del área de influencia del proyecto.	340
Tabla 81. Número de habitantes por núcleo	342
Tabla 82. Tasa de crecimiento media anual intercensal del Estado de Baja California Sur. Fuente. Elaboración propia con datos de INEGI 2020.....	347
Tabla 83. Migración por localidades del área de estudio.	348
Tabla 84. Datos de viviendas en el municipio de Mulegé, B. C. S.	349
Tabla 85. Servicios: sanitarios, agua entubada, drenaje y energía eléctrica por localidad.....	350
Tabla 86. Disponibilidad de medios de comunicación en las comunidades cercanas al sitio del proyecto. Fuente: Elaboración propia con datos de INEGI (2020)	352
Tabla 87. Nacimientos y defunciones en el municipio de La Paz, B. C. S. <i>Fuente.</i> PMD La Paz 2021-2024	355
Tabla 88. Analfabetismo por localidades.....	357
Tabla 89. Religión por localidades.....	358
Tabla 90. Población económicamente activa en la <i>microrregión</i>	359
Tabla 91. Criterios de identificación de impactos ambientales	365
Tabla 92. Factores ambientales e indicadores de evaluación.	368
Tabla 93. Criterios de identificación de impactos ambientales	373
Tabla 94. Componentes ambientales e indicadores de impacto.	375

Tabla 95. Acciones del proyecto por etapas (lista de chequeos) –ampliar a 15 para una mejor visualización --.....	377
Tabla 96. Obras y acciones que interactúan con los componentes ambientales: etapa de preparación del sitio.	378
Tabla 97. Obras y acciones que interactúan con los componentes ambientales: etapa construcción	380
Tabla 98. Obras y acciones que interactúan con los componentes ambientales: etapa operación y mantenimiento.	381
Tabla 99. Obras y acciones que interactúan con los componentes ambientales: etapa de abandono.	382
Tabla 100. Criterio de dimensión / signo y medida de prevención y mitigación sobre los componentes ambientales con referencia a la superficie del proyecto...	384
Tabla 101. Resumen global de impactos ambientales evaluados para el proyecto <i>Delek</i>	392
Tabla 102. Respuesta a los impactos detectados y aplicación de las medidas de prevención y mitigación requeridas (a = prevención, b = reducción del impacto y c = Compensación o restauración	398
Tabla 103. Componente Ambiental Suelo – Medidas de prevención y mitigación. Etapa de Preparación del Sitio.....	402
Tabla 104. Componente Ambiental Vegetación – Medidas de prevención y mitigación. Etapa de Preparación del Sitio.....	403
Tabla 105. Componente Ambiental Aire/atmósfera – Medidas de prevención y mitigación. Etapa de Preparación del Sitio.....	404
Tabla 106. Componente Ambiental Suelo – Medidas de prevención y mitigación. Etapa de Construcción.	408

Tabla 107. Componente Ambiental Aire– Medidas de prevención y mitigación. Etapa de Construcción	410
Tabla 108. Componente ambiental suelo–Medidas de prevención y mitigación. Etapa de Operación y Mantenimiento.	412
Tabla 109. Componente Ambiental Aire – Medidas de prevención y mitigación. Etapa de Abandono.	414
Tabla 110. Componente Ambiental Suelo – Medidas de prevención y mitigación. Etapa de Abandono.	415
Tabla 111. Componente Ambiental Paisaje – Medidas de prevención y mitigación. Etapa de Abandono	417
Tabla 112. Ejecución de la gestión ambiental del proyecto <i>Delek</i>	420
Tabla 113. Estimación del costo de la inversión del proyecto	430

Índice de figuras

Figura 1. Ubicación del sitio del proyecto.	23
Figura 2. Localización geográfica del sitio del proyecto. Georreferencias en coordenadas UTM, Datum 12Q.	38
Figura 3. superficie de cobertura de cada comunidad, y su proporción en relación con la superficie total requerida	39
Figura 4. Vía de acceso al sitio del proyecto	46
Figura 5. Representación gráfica de los elementos del proyecto.	53
Figura 6. Idea gráfica de la compactación con rodillo liso y “Bailarina”	60
Figura 7. Idea descriptiva de armado de losas de piso.	62
Figura 8. Idea descriptiva de la distribución de los casetones de poliestireno, la disposición de las instalaciones eléctricas y el armado por temperatura de la losa y el armado de las trabes que soportarán la losas	63
Figura 9. Muros de mampostería de piedra braza, ya sea como cubierta aparente o muro de carga en algunas fachadas, y como muros de contención en el trabajo de paisajismo en jardines.	64
Figura 10. Muros de ladrillos de cerámica.....	64
Figura 11. Apariencia de un tirol planchado en paredes y losas.	65
Figura 12. Idea de acabados en los hoteles.....	67
Figura 13. Ejemplo de la distribución típica de servicios sanitarios en áreas comunes en los hoteles.	68
Figura 14. Vialidad secundaria	73

Figura 15. Algunos aspectos del sistema de control de equipos en un edificio inteligente.....	76
Figura 16. Ejemplo de caso típico de control de acceso en estacionamientos.	78
Figura 17. Plantas producidas y posteriormente sembradas en jardines.	88
Figura 18. Cuarto de control en el trabajo de mantenimiento en el BMS (Building Management System), un caso típico de control de edificios inteligentes.	91
Figura 19. Superposición del terreno que abarca el proyecto con el Programa Subregional de Desarrollo Urbano de Todos Santos-El El Pescadero y Las Playitas, Municipio de La Paz.	116
Figura 20. Factibilidad de construcción del proyecto acordes al Programa Subregional de Desarrollo Urbano de Todos Santos-El El Pescadero y Las Playitas, Municipio de La Paz	117
Figura 21. Ubicación del proyecto fuera de las Regiones Hidrológicas Prioritarias (RHP).	150
Figura 22. Ubicación del proyecto fuera de cualquier RTP	152
Figura 23. Regiones Marinas Prioritarias en Baja California Sur y sitio del proyecto	154
Figura 24. El concepto y las interrelaciones de un sistema ambiental	156
Figura 25. Polígono del área del proyecto con distancias mayores entre vértices.	158
Figura 26. Regiones hidrológicas del estado de B.C.S.	161
Figura 27. Sitio del proyecto ubicado en el acuífero Cañada Honda (490 km ²)..	162

Figura 28. Ubicación del sitio del Proyecto en relación con los usos del suelo y vegetación. Tomar en cuenta que la escala es 1:250 000	163
Figura 29. Zona de Influencia del proyecto (1,210 ha) con georreferencias UTM167	
Figura 30. Tipo de clima del sitio del proyecto --BWhw(x')--	169
Figura 31. Litología en el sitio del proyecto (representado por el recuadro rojo). 175	
Figura 32. Sitio del proyecto en la Región B de la regionalización sísmica de la República Mexicana.....	178
Figura 33. Asociaciones vegetales y usos de suelo en la fracción de terreno solicitada para cambio de uso de suelo (Clasificación supervisada).....	193
Figura 34. Mapa de ubicación de los puntos de muestreo en el predio del proyecto, y tabla de georreferencias.....	197
Figura 35. Curva de Acumulación de Especies para el sitio del proyecto.	198
Figura 36. Representatividad de las familias con base en el número de especies contabilizadas en el sitio del proyecto.....	213
Figura 37. Densidad e índice de Valor de Importancia del estrato superior	230
Figura 38. Densidad e Índice de Valor de Importancia del estrato medio (arbustivo) en el sitio del proyecto.....	233
Figura 39. Densidad e Índice de Valor de Importancia del estrato inferior del sitio del proyecto.	236
Figura 40. Índice de Diversidad de Shannon-Wiener para cada especie del estrato superior (arbóreo) en el sitio del proyecto.	240
Figura 41. Índice de Diversidad de Shannon-Wiener para cada especie del estrato medio (arbustivo) en el sitio del proyecto.	242

Figura 42. Índice de Diversidad de Shannon-Wiener para cada especie del estrato inferior del sitio del proyecto.....	244
Figura 43. Región faunística donde se localiza el predio de la pretendida ubicación del proyecto.....	246
Figura 44. Caminos internos antiguos del sitio del proyecto.	248
Figura 45. Transectos de muestreo para fauna en el sitio del proyecto	250
Figura 46. Transectos (líneas color verde) para identificación de especies de flora en la zona de influencia del proyecto	273
Figura 47. Mapa de ubicación de los puntos de muestreo (UGA 1 A UGA 4) en la zona de influencia del proyecto	276
Figura 48. Curva de Acumulación de Especies.....	277
Figura 49. Acumulación de especies.....	277
Figura 50. Representatividad de las familias con base en el número de especies contabilizadas en la zona de influencia del proyecto	285
Figura 51. Densidad e Índice de Valor de Importancia de las especies del estrato superior (arbóreo).	298
Figura 52. Densidad e Índice de Valor de Importancia de las especies del estrato medio (arbustivo)	301
Figura 53. Densidad e Índice de Valor de Importancia de las especies del estrato inferior.	304
Figura 54. Índice de Diversidad de Shannon-Wiener para cada especie del estrato superior o arbóreo de la vegetación de la zona de influencia del proyecto. .	308

Figura 55. Índice de Diversidad de Shannon-Wiener para cada especie del estrato medio (arbustivo) de la zona de influencia del proyecto.....	310
Figura 56. Índice de Diversidad de Shannon-Wiener para cada especie del estrato inferior de la zona de influencia del proyecto	312
Figura 57. Región faunística donde se localiza la zona de influencia del sitio del proyecto	313
Figura 58. Localización de los transectos de muestreo para fauna en la ZONA DE INFLUENCIA del proyecto, con georreferenciación (coordenadas UTM) de cada uno de ellos.	317
Figura 59. Matriz de evaluación de impactos resultante para el proyecto –ver Anexo 20—(ampliar a 200% para una mejor visualización)	391

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

I.1 Proyecto

I.1.1 Nombre del proyecto

“Delek”

I.1.2 Ubicación del proyecto

El proyecto se ubica en la población de Todos Santos, Municipio de La Paz, B.C.S., en la zona conocida como Las Playitas. La Fig. 1 siguiente señala las características de ubicación del proyecto, rasgos fisiográficos e hidrológicos sobresalientes y próximos, y vías de comunicación, todo lo cual permite su fácil ubicación. Las coordenadas UTM de sus vértices limítrofes aparecen en la misma Fig. 1.

I.1.3 Duración del proyecto

El plazo solicitado para la realización del proyecto se estima en 10 años, ya que implica 4 fases en su planeación, que van desde la realización de estudios previos y ambientales, hasta los trabajos que son acorde con los flujos de capital de la inversión y los tiempos requeridos para el avance físico de obra. En lo referente a la duración de la obra en operación, se pretende que ésta persista en el tiempo.

I.2 Datos generales del promovente

I.2.1 Nombre o razón social

Impulsora de Desarrollos Manatí, S.A. de C.V. (Se anexa copia del Acta Constitutiva de la empresa –Anexo 1)

I.2.2. Registro Federal de Contribuyentes del promovente

IDM1004228J4

I.2.3 Nombre y cargo del representante legal

Ramiro Cantú Fernández (Se anexa copia del poder correspondiente –Anexo 2)

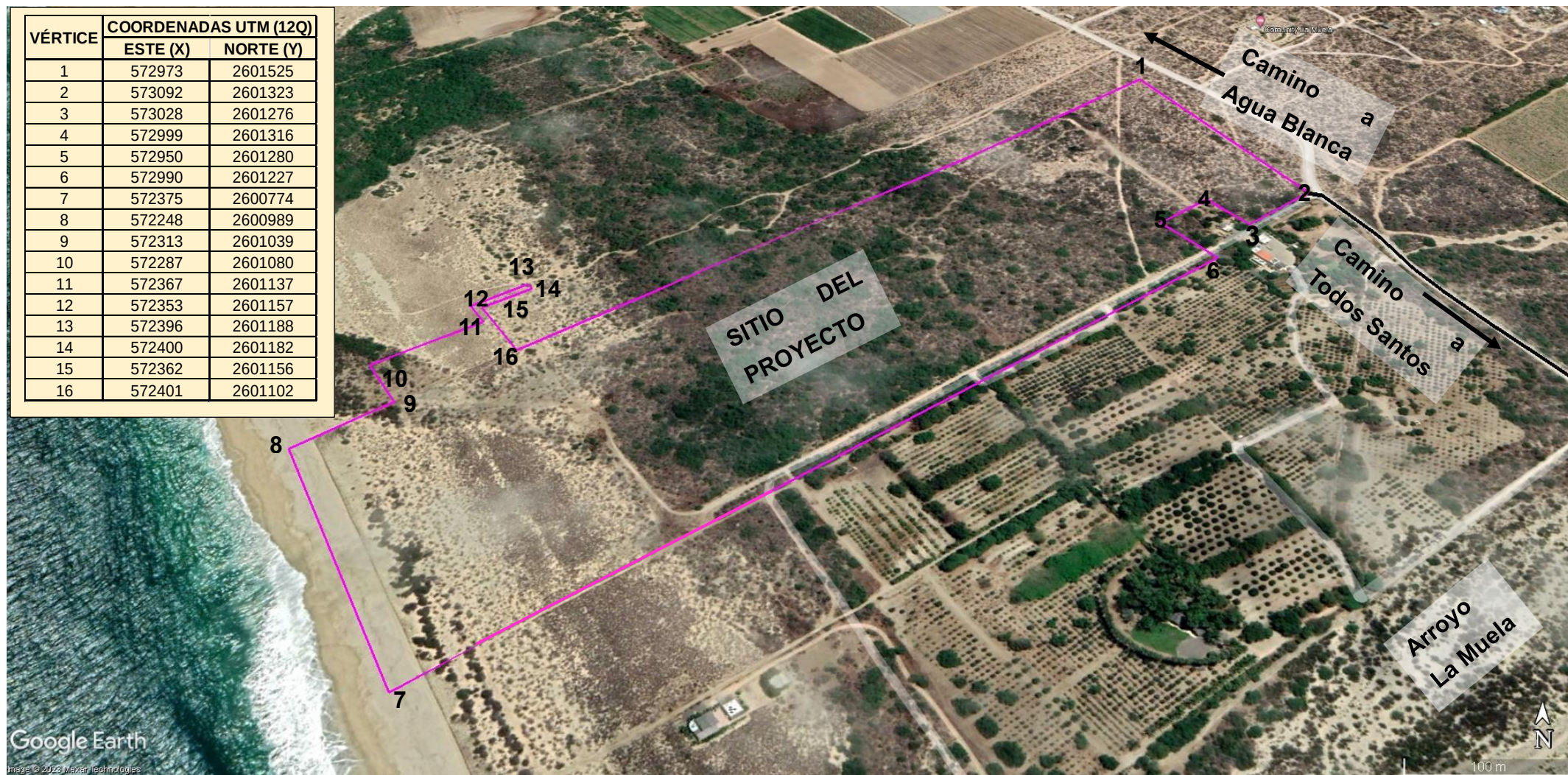
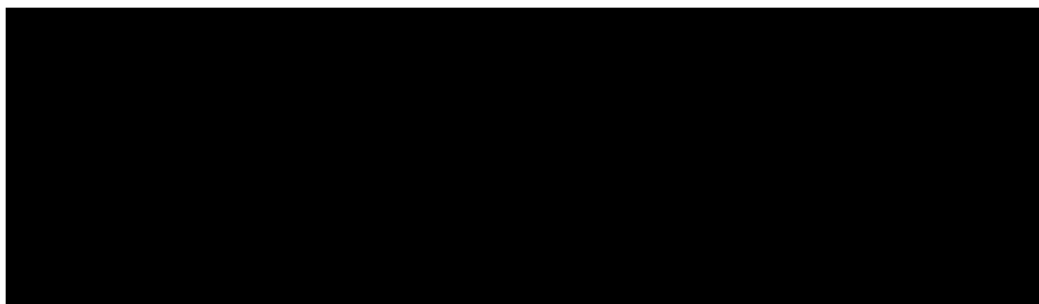
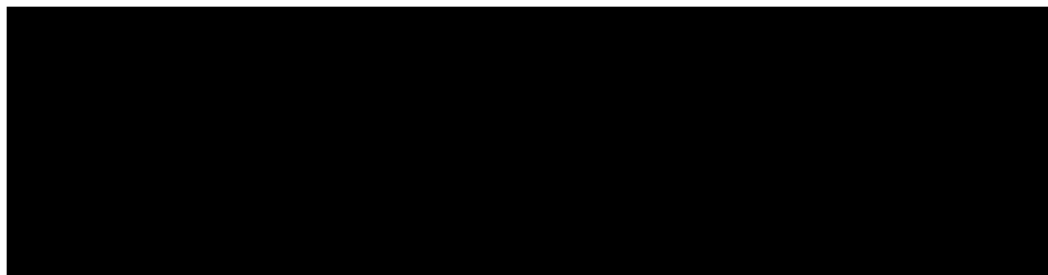


Figura 1. Ubicación del sitio del proyecto.

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



I.2.5. Nombre del responsable técnico del estudio



II. DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS O ACTIVIDADES, Y EN SU CASO, DE LOS PROGRAMAS O PLANES PARCIALES DE DESARROLLO.

II.1. Información general del proyecto

En este apartado se describe el proyecto de acuerdo con su naturaleza, objetivos, características, distribución espacial de obras y actividades principales, de servicios y obras asociadas como la dotación de servicios básicos, asistenciales, zonas habitacionales y hoteleras, vialidades, áreas recreativas, zonas comerciales y zonas específicamente destinadas a la preservación del medio ambiente. El proyecto no considera ni realizara la instalación de infraestructura en la zona federal marítimo terrestre.

Se mencionan las políticas de crecimiento que la empresa tiene proyectadas para esta obra, así como los planes de desarrollo por etapas de las obras de infraestructura que a corto, mediano o largo plazo se pretenden poner en práctica.

Se señalan las líneas de información mínima que se consideraron para elaborar el estudio, e identificar los aspectos relevantes del proyecto turístico residencial *Delek* en relación con el medio ambiente.

II.1.1. Naturaleza del proyecto

De acuerdo con la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, el proyecto propuesto queda incluido como de realización obligatoria de una Manifestación de Impacto Ambiental en el artículo 28 fracción VII (Cambios de uso del suelo de áreas forestales, así como en selvas y zonas áridas) y IX (Desarrollos inmobiliarios que afecten los ecosistemas costeros) así como en el artículo 5º. Inciso O (Cambios de uso del suelo de áreas forestales, así como en selvas y zonas áridas), y Q (Desarrollos inmobiliarios que afecten los ecosistemas costeros) de su Reglamento en Materia de Impacto Ambiental.

Mediante la presente Manifestación de Impacto Ambiental se pretende obtener la autorización en materia de impacto ambiental para el cambio de uso de suelo de 22.687 ha en terreno que actualmente tiene un uso forestal, siendo el tipo de vegetación existente constituido por una clara asociación vegetal *Jouvea pilosa-Jatropha cinerea-Lycium andersonii* (13.66 %), Mesquital o Selva de Mesquite (52.66%) y Selva Baja Caducifolia (27.77 %). El resto del terreno pertenece a una área con presencia de olivos (*Olea europea*) –3.66%-- plantados por antiguos dueños del predio; y, una porción de terreno colindante con la playa carente de vegetación (2.25%) (Fig. 2) a un nuevo uso considerado como de desarrollo turístico residencial, puesto que se pretende la construcción de un desarrollo turístico el cual en términos generales incluye: viviendas unifamiliares, vivienda multifamiliares, hoteles, centros comerciales, áreas de recreo y de reforestación de plantas nativas de la zona; servicios como suministro de agua potable mediante la instalación de una planta desaladora, instalación de una planta de tratamiento de aguas residuales domésticas, instalación de subestaciones eléctricas y red de suministro de energía eléctrica, calles internas debidamente adoquinadas, jardines y áreas de esparcimiento entre otras.

La infraestructura que se pretende emplazar en el predio se distribuye de la siguiente manera (Tabla 1):

Tabla 1. Infraestructura/Elementos del proyecto

INFRAESTRUCTURA	CANTIDAD		INFRAESTRUCTURA	CANTIDAD
Viviendas Unifamiliares	50 unidades		Red subterránea de energía eléctrica (Zanjas)	1,734 m
Departamentos	50 Unidades		Red subterránea de línea telefónica (Zanja)	2,500 m
Hotel 01	80 Cuartos		Bolardos de iluminación	630 Pzas
Hotel 02	40 Cuartos		Luminarias dobles en acceso	10 Pzas
Hotel 03	20 Cuartos		Luminarias adosadas en edificios	24 Pzas
Hotel 04	20 Cuartos		Planta desaladora de agua de mar	136.75 m ²
Hotel 05	20 Cuartos		Planta de tratamiento de aguas residuales domésticas	120.00 m ²
Hotel 06	20 Cuartos		Sistema de distribución de agua potable	3,500 m
Centro comercial 01	3,613.00 m ²		Pozos de extracción de agua de mar	2 Pzas
Centro comercial 02	847.00 m ²		Pozos de inyección de salmuera	2 Pzas
Centro comercial 03	936.00 m ² .		Tanque de tratamiento de aguas negras.	1 Pza
Zona de preservación.	9,270.00 m ²		Tanque de almacenamiento de agua potable	1 Pza
Huerto.	1,062.00 m ²		Sistema de distribución de drenaje	3,500 m
Vivero.	2,043.00 m ²		Sistema de drenaje pluvial	1,500.00 m
Instalación de mantenimiento y bodega.	432.00 m ²		Instalación de contenedores subterráneos de basura	6.00 Pzas.
Contenedores subterráneos de basura urbana	6.00 Pzas		Vialidades	3,500 m
Subestaciones eléctricas	12 pzas		Guarniciones y banquetas	5,000 m
Andadores de 2.5 m	4,000 m			

Plan Maestro:

Los elementos principales que conformarán el desarrollo incluirán la construcción de 50 viviendas unifamiliares, 40 departamentos multifamiliares y dos hoteles de 80 y 40 cuartos respectivamente, 4 hoteles de menor tamaño, 3 áreas comerciales, restaurantes y 2 clubes de playa, planta desalinizadora y planta de tratamiento de aguas residuales.

La empresa Impulsora de Desarrollos Manatí S.A. de C.V., en un predio de 22-68-70.14 hectáreas físicas, realizará obras de infraestructura para el desarrollo

residencial turístico, cuyo concepto y proyecto, se define en el Plan Maestro. La comercialización del predio será bajo el régimen de condominio mixto, que se normará mediante su propio Reglamento General, el que plantea como concepto la conservación del medio ambiente natural y los atributos paisajísticos del predio, como el eje principal de todas y cada una de las acciones de planeación, construcción, operación y mantenimiento que se desarrollen.

De acuerdo con el Plan Maestro del proyecto, se tiene contemplado su realización en 4 fases o etapas (Tabla 2):

Tabla 2. Fases o etapas del proyecto Delek

FASES DEL PROYECTO DELEK	
FASE 0	Se inicia en 2023 y se extiende hasta 2024. Incluye el desarrollo del concepto arquitectónico y de cálculos de ingeniería. Se diseñarán los planos para la ubicación y desarrollo del proyecto, estudio y aprobación de los mismos, las indicaciones de cómo se llevará a cabo el proyecto y en qué forma se proegerán los recursos naturales de la zona. Se incluye también la elaboración de la manifestación de impacto ambiental y del Estudio Técnico Justificativo para Cambio de Uso de Suelo, así como el Programa de Rescate y Reubicación de Vegetación y el Programa de Rescate y Reubicación de Fauna, ambos del sitio del proyecto, y su conclusión se estima en un año.
FASE 1	En esta fase (2025-2027) se lleva a cabo rescate y reubicación de vegetación y fauna del sitio del proyecto, correspondiente a las zonas a afectar por las actividades constructivas de éste. Se desarrollarán los 40,882 m² de vialidades que incluyen todas las calzadas y andenes así como las reservas de canalizaciones para los diferentes servicios, 40 cuartos hoteleros con su club de playa, viviendas para trabajadores y 20 villas unifamiliares, así como el depósito de regulación y planta de tratamiento de agua residual, el primer módulo de la subestación eléctrica, primeros módulos de la planta desalinizadora, parte de la planta de tratamiento de residuos sólidos, la estación de bombeo de aguas tratadas, parte del vivero y del huerto, y un lote comercial.
FASE 2	En esta fase (2028-2030) se lleva a cabo rescate y reubicación de vegetación y fauna del sitio del proyecto, correspondiente a las zonas a afectar por las actividades constructivas de éste. Se desarrollarán 30 villas unifamiliares, la aldea y el lote comercial junto al acceso del desarrollo. Se completarán el huerto y el vivero, y los viales que no se hubiesen podido completar en la fase 1.
FASE 3	En esta fase (2031-2033) se lleva a cabo rescate y reubicación de vegetación y fauna del sitio del proyecto, correspondiente a las zonas a afectar por las actividades constructivas de éste. Se incluye el desarrollo del hotel de 80 cuartos (incluidas las viviendas para trabajadores), el desarrollo de los dos lotes multifamiliares con 40 departamentos, y la conclusión de la planta de tratamiento de residuos sólidos y los módulos adicionales de la subestación eléctrica y planta desalinizadora, así como la suplementación de canalizaciones soterradas de servicios.

El predio ha sido dividido en lotes con usos específicos e invariantes, de acuerdo con lo establecido en el Plan Maestro, la superficie total del proyecto es de 22-68-70.14 hectáreas, actualmente existen aproximadamente 2 Km de caminos dentro del predio, de los cuales al menos la mitad se adecuarán con los tipos de vialidades del proyecto.

Los usos declarados para los diferentes lotes o áreas del proyecto se detallan en las Tablas siguientes, mismos que fueron aprobada dentro del Plan Maestro de usos de suelo por el Municipio de La Paz (Anexo 3, Autorización de Uso de Suelo Municipal).

Tabla 3. Usos del suelo que muestra datos generales de áreas permitidas para los complejos habitacionales del proyecto Delek

USO DEL SUELO						
Clave	Uso de Infraestructura	Superficie (m ²)	% del Área Total	Num. de Cuartos	Num. de Viviendas	Densidad Vecinal Vivienda/Ha
RU01	Unifamiliar.	26,950	11.93		13	4.82
RU02	Unifamiliar.	14,058	06.22		7	4.98
RU03	Unifamiliar.	20,138	08.91		14	6.95
RU04	Unifamiliar.	24,854	11.00		16	6.44
RM01	Multifamiliar.	5,633	02.49		20	35.51
RM02	Multifamiliar.	5,254	02.33		20	38.07
TOTAL RESIDENCIAL		95,887	42.89		90	

Tabla 4. Usos del suelo que muestra datos generales de áreas permitidas para la infraestructura comercial y hotelero del proyecto Delek.

USO DEL SUELO						
Clave	Uso de Infraestructura	Superficie (m ²)	% del Área Total	Num. de Cuartos	Num. de Viviendas	Densidad Vecinal Vivienda/Ha
CO01	Comercial/Servicios.	3,613	01.60			
CO02	Comercial/Servicios.	847	0.37			
CO03	Comercial/Servicios.	936	0.41			
Total Comercial/Servicios.		5,396	2.39			
HO01	Hotel	41,463	18.36	76		
HO02	Hotel	21,083	9.33	40		
HO03	Hotel	535	0.24	4		
HO04	Hotel	2,920	1.29			
HO05	Hotel	861	0.38			
HO06	Hotel	1,438	0.64			
TOTAL HOTELERO		68,300	30.24	120		

Tabla 5. Usos del suelo que muestra datos generales permitidas en zonas de preservación, infraestructura hidráulica y eléctrica, así como vialidades y espacios libres para el proyecto Delek

USO DEL SUELO						
Clave	Uso de Infraestructura	Superficie (m ²)	% del Área Total	Num. de Cuartos	Num. de Viviendas	Densidad Vecinal Vivienda/Ha
PE01	Zona de Preservación.	9,270	4.10			
PE02	Huerto.	1,062	0.47			
PE03	Vivero.	2,943	2.30			
TOTAL ZONA DE PRESERVACIÓN		13,275	5.88			
IN01	Depósito y Tratamiento de Agua.	851	0.38			
IN02	Tratamiento de Residuos Sólidos	880	0.39			
IN03	Subestación Eléctrica	197	0.09			
IN04	Sist. Tratamiento de aguas y Bombeo.	202	0.09			
TOTAL DE INFRAESTRUCTURA		2,130	0.94			
VI01	Vialidades y Espacios Libres.	40,882	17.66			
TOTAL CONSUMIDO SEGUN PLAN MAESTRO		226,870	100	120		
TOTAL CONSUMIDO SEGÚN PSDU		226,870	100	120		

Tabla 6. Usos del suelo que muestra datos generales permitidas en zonas habitacional y comercial de lo relacionado con COS y CUS para el proyecto Delek.

USO DEL SUELO							
Clave	Uso de Infraestructura	COS	CUS	COS Máximo	CUS Máximo	Altura m No. Plantas	Frete Mínimo m
RU01	Unifamiliar	0.25	0.60	4.738	16.170	7.50 - 2	32.00
RU02	Unifamiliar	0.25	0.60	3.515	8.435	7.50 - 2	32.00
RU03	Unifamiliar	0.25	0.75	5.035	15.104	7.50 - 2	28.00
RU04	Unifamiliar	0.25	0.75	4.214	18.641	7.50 - 2	28.00
RM01	Multifamiliar	0.40	1.25	2.253	7.041	10.50 - 3	50.00
RM02	Multifamiliar	0.40	1.25	2.102	6.568	10.50 - 3	50.00
TOTAL RESIDENCIAL				25.855	71.958		
CO01	Comercial /Servicios	0.50	1.20	1,807	4,336	7.50 - 2	25.00
CO02	Comercial /Servicios	0.50	1.20	424	1,016	7.50 - 2	20.00
CO03	Comercial /Servicios	0.50	1.60	468	1,498	10.50 - 3	30.00
TOTAL COMERCIAL				2,698	6,850		

Tabla 7. Usas del suelo que muestra datos generales permitidas en zonas hotelera de lo relacionado con COS y CUS para el proyecto Delek

USO DEL SUELO							
Clave	Uso de Infraestructura	COS	CUS	COS Máximo	CUS Máximo	Altura m No. Plantas	Frete Mínimo m
HO01	HOTEL	0.30	0.60	12,439	24,878	7.50 - 2	100.00
HO02	HOTEL	0.30	0.60	6,325	12,650	7.50 - 2	100.00
HO03	HOTEL	0.30	1.00	161	535	7.50 - 2	30.00
HO04	HOTEL	0.40	1.00	1,168	2,920	10.50 - 3	30.00
HO05	HOTEL	0.40	1.00	344	861	10.50 - 3	30.00
HO06	HOTEL	0.40	1.00	575	1,438	10.50 - 3	30.00
TOTAL HOTELERO				21,012	43,232		

Tabla 8. Usos del suelo que muestra datos generales permitidas en zonas de preservación Infraestructura hidráulica y vialidades y espacios libres de lo relacionado con COS y CUS para el proyecto Delek

USO DEL SUELO							
Clave	Uso de Infraestructura	COS	CUS	COS Máximo	CUS Máximo	Altura m No. Plantas	Fronte Mínimo m
PE01	Zona de Preservación	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-
PE02	Huerto	0.05	0.05	53	53	3.0 - 1	-
PE03	Vivero	0.05	0.05	147	147	3.0 - 1	-
TOTAL ÁREA DE PRESERVACIÓN		-	-	-	-	-	-
IN01	Depósito y tratamiento de agua.	0.30	0.60	255	511	7.5 - 2	5.00
IN02	Trat. de aguas negras y residuos.	0.60	0.60	264	528	7.5 - 2	5.00
IN03	Subestación Eléctrica.	0.30	0.60	59	118	7.5 - 2	5.00
IN04	Estación de bombeo y Sist. Riego.	0.50	0.60	101	121	5.0 - 1	5.00
TOTAL DE INFRAESTRUCTURA		-	-	679	1,278	-	-
VI01	Vialidades y espacios libres	-	-	-	-	-	-
TOTAL CONSUMIDO SEGUN EL PLAN MAESTRO.		0.22	0.54	50,444	123,567	-	-
TOTAL PERMITIDO SEGUN PSDU		0.25	0.60	56,718	136,122	-	-

De estas áreas, seis áreas se destinan a lotes para la construcción de residencias unifamiliares y condominios multifamiliares; tres áreas destinadas a la preservación de la naturaleza. Se está proponiendo una zona destinada para la reforestación con vegetación nativa, que acogerá el vivero de especies nativas que se producirán para el suministro para plantar y replantar las zonas de área verde y las áreas contempladas en proyectos de paisajismo, y un tercer lote destinado a huerto comunitario. Es de destacarse que la superficie destinada como área de donación al Gobierno Municipal de La Paz, B.C.S. corresponde a 1.724 ha (Anexo 21).

Los otros lotes se destinarán para uso Hotelero, y sus áreas de servicios operativos los cuales contarán con las siguientes áreas operativas:

1. Almacenes.
2. Cámaras frigoríficas.
3. Oficinas operativas y administrativas.
4. Residencias.

5. Área de vestuarios.
6. Comedores para empleados.
7. Clubes de playa.
8. Albercas.
9. Restaurantes

También se tiene contemplado, un área de servicios comerciales y equipamiento urbano de libre acceso para los residentes de la comunidad y áreas residenciales colindantes, finalmente se ha reservado un área, cuyos lotes van a albergar las diferentes infraestructuras de servicios generales para la operación del proyecto entre los que destacan los siguientes:

Condiciones urbanísticas consideradas para el proyecto *Delek*

Por la ubicación geográfica del polígono en donde se proyecta el desarrollo, la normatividad de aplicación es la zonificación Residencial Turístico (RT), según el PSDU Todos Santos-El Pescadero-Las Playitas, vigente.

La zonificación de tipo residencial turístico, tendrá uso predominante de vivienda unifamiliar, sin embargo, puede permitir vivienda multifamiliar, siempre y cuando no rebase la capacidad y se agrupe en conjuntos (condominios horizontales).

La superficie mínima del lote será de 2,000 m², la densidad neta es de 5 viviendas/ha y la densidad vecinal de 4 viviendas/ha.

El COS no será mayor del 0.25 de la superficie total del lote, y el CUS no excederá el 0.60 de la superficie total del lote.

Condominio Maestro.

El proyecto concibe como un condominio maestro el formado por la agrupación de varios condominios, ya sean horizontales, verticales o mixtos, construidos en un mismo predio, de manera que cada uno de ellos conserve para sí, áreas de uso

exclusivo, y a su vez áreas de uso común, para uso de todos los condominios que integran el condominio maestro, estamos hablando de vialidades, construcciones e instalaciones, y cuyas áreas generales serian administradas, conservadas por los condominios que la integran.

Para nuestro caso, este proyecto tanto por su estructura como por su uso sería de tipo mixto, conformado por construcciones verticales y horizontales, y en su caso con lotes de terreno, considerados como unidades de propiedad exclusiva, que se destinarán a usos habitacionales, hoteleros, comerciales o de servicio.

Por sus características este complejo turístico, se utilizará preferentemente para fines de descanso y turismo en nuestro Estado, tanto turismo nacional como extranjero, quienes contarán con derecho de uso, goce y disfrute para fines vacacionales o de temporada en Baja California Sur, así como un lugar especial para el retiro de su vida laboral y profesional.

Por su constitución, este complejo turístico será Residencial, modalidad adoptada por el promovente, mediante la cual, éste se reserva el derecho para determinar la organización, administración, operación, y modificación del régimen de propiedad en condominio de forma autónoma e inamovible, durante el tiempo establecido en la escritura constitutiva, en termino de las disposiciones de Ley.

1. Un depósito regulador de agua potable.
2. Una planta de potabilización de agua potable.
3. Una planta desaladora.
4. Una subestación eléctrica.
5. Una planta de tratamiento de aguas negras.
6. Una estación de captación de agua de lluvia con su estación de rebombeo, para reutilización en áreas verdes.
7. Sistemas de video vigilancia.
8. Sistemas inteligentes en Hoteles.

Además, se han definido más de 2 Km de vialidades públicas internas de diferentes tipos y tamaños, así como 3 Km de andadores, todos ellos con un ancho de 2.50 m.

Actividades

Las primeras actividades consistirán en el rescate de vegetación y fauna en el terreno referido, donde se estimaron 35,593 ejemplares vegetales en las 22.687 ha , y 29,005 individuos en la superficie de 18.074 ha de desmonte, de 45 especies, 6 de ellas consideradas como especies protegidas dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010, de las cuales se pretende rescatar 20,542 ejemplares incluido el 100% de las especies protegidas (6 especies considerada como de protección especial: Nopal (*Opuntia bravoana*), Garambulo (*Lophocereus schottii*), Viejito (*Mammillaria dioica*), Viejito (*Mammillaria capensis*), Viejito (*Mammillaria brandegeei*) y Bisnaguita de Cerralvo o Viejito (*Mammillaria evermanniana*), y reubicarlas en un terreno cercano con características ambientales y ecológicas similares a su lugar de procedencia. De manera simultánea será llevado a cabo el rescate y reubicación de fauna, ambos acordes tanto con Programa de Rescate de Flora Nativa y con un Programa de Rescate y Reubicación de Fauna del Sitio del Proyecto, respectivamente. Una vez rescatada la fauna presente y la vegetación, se continuará con la limpieza del terreno, lo que se hará utilizando retroexcavadoras, camiones de volteo, motosierras, máquinas trituradoras, y herramientas básicas como palas, azadones, rastrillos, y carretillas, haciendo acúmulos de restos vegetales allí encontradas y previamente trituradas, para su colocación y entierro en sitios desnudos de suelo para que se incorpore como materia orgánica a éste, o donde la autoridad municipal o ambiental lo determine. Este trabajo se efectuará con cuadrillas de trabajadores capacitados para esta actividad, supervisados por un profesional. Este tipo de limpieza permitirá que la fauna que pudiera permanecer presente, se desplace hacia sitios aledaños. Enseguida se procederá al emparejado y compactación del terreno, utilizando máquinas compactadoras, para enseguida proceder a las actividades que se requieran para dar paso a la etapa de construcción.

II.1.2 Ubicación y dimensiones del proyecto

Localización geográfica del proyecto

El predio o sitio del proyecto del propuesto desarrollo residencial turístico *Delek*, propiedad de la empresa Desarrollos Manatí S.A. de C.V. está localizado en la Delegación de Todos Santos, Municipio de La Paz, Baja California Sur, ubicado sobre la línea de costa del océano Pacífico, en la zona conocida como “Las Playitas”, 11 kilómetros al noroeste de la localidad de Todos Santos, cuyas coordenadas UTM (Datum 12Q) se enuncian en la Fig. 2.

Se pretende construir el proyecto en una superficie de 22-68-70.14 hectáreas con frente de Zona Federal Marítimo Terrestre de 250 m hacia el océano Pacífico. Esa superficie es el resultado unificado de cinco predios, legalmente registrados ante el Departamento de Catastro. Asimismo, se encuentran registrados debidamente ante el Registro Público de la Propiedad y el Comercio, bajo las siguientes Claves Catastrales: 1-03-032-0062, 1-03-032-0120, 1-03-032-0121, 1-03-032-0122, 1-03-032-0512 (Anexo 4 –Título de Propiedad).

El polígono resultante (22.687 ha) se tomó como base para el desarrollo de un Plan Maestro, en el cual se detallan las diferentes áreas del proyecto, la extensión territorial de cada una de éstas, y las posibles amenidades con las que turistas y visitantes podrán disfrutar en este complejo turístico.

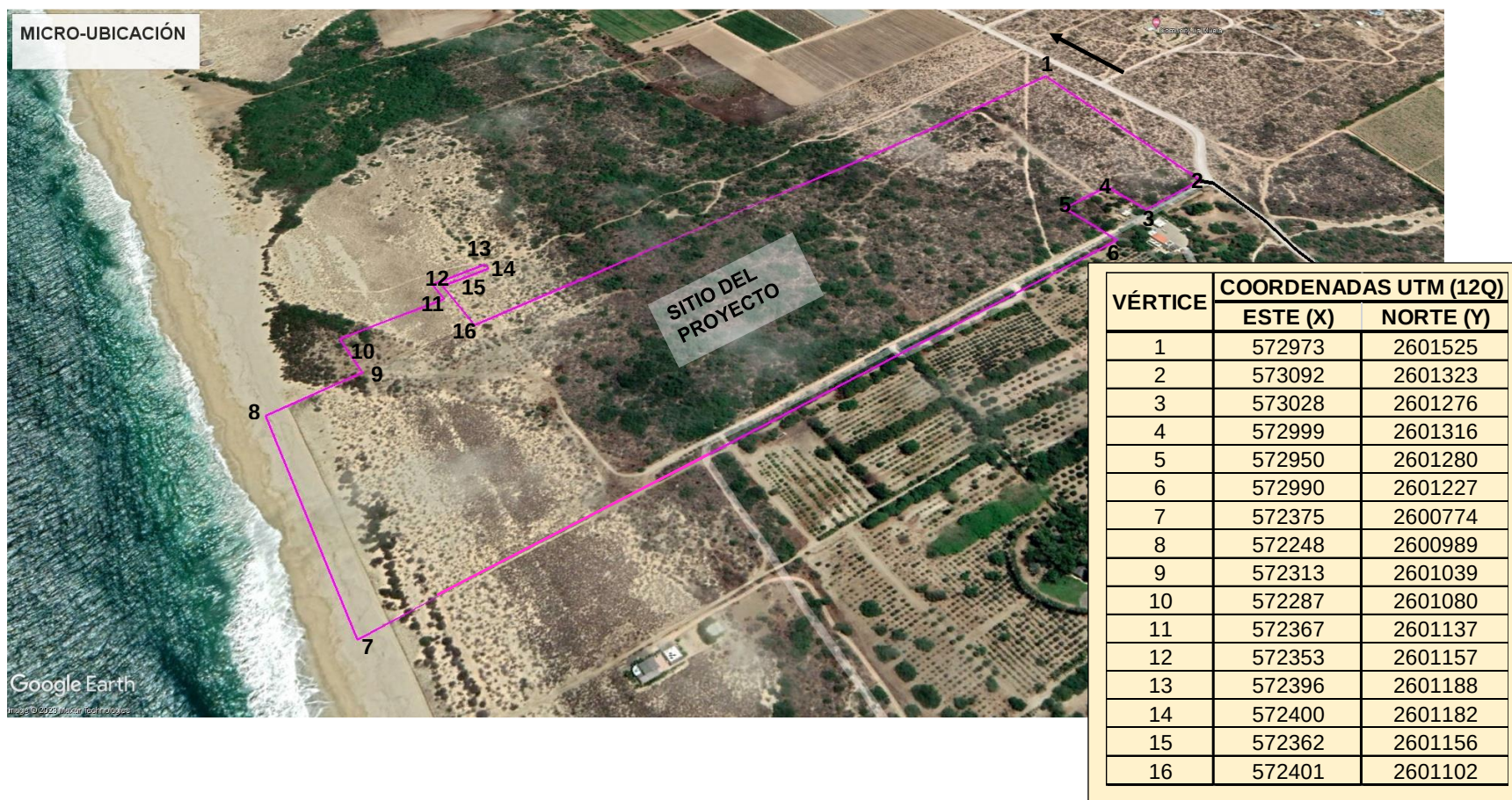


Figura 2. Localización geográfica del sitio del proyecto. Georreferencias en coordenadas UTM, Datum 12Q.

Como se mencionó, el proyecto *Delek* consta de 22.687 ha requeridas para cambio de uso de suelo; y las comunidades vegetales existentes en el predio, son las que se ilustran en la Fig. 3, donde se aprecia la superficie de cobertura de cada comunidad, y su proporción en relación con la superficie total requerida:

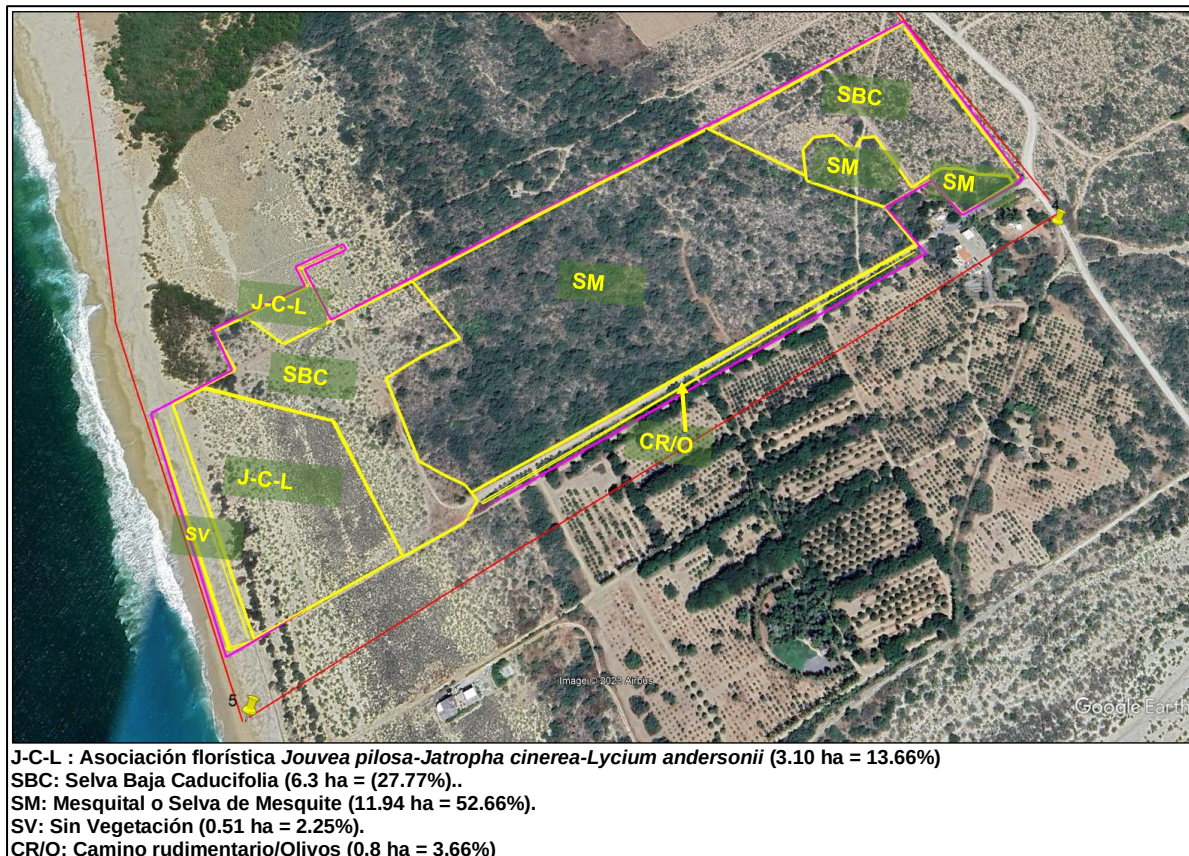


Figura 3. superficie de cobertura de cada comunidad, y su proporción en relación con la superficie total requerida

La ejecución de las obras proyectadas se contempla llevarse a cabo en cuatro etapas de desarrollo, y se puede considerar como Desarrollo Residencial Turístico (Habitacional-Alojamiento), con servicios integrados que comprenden un conjunto de obras o actividades de uso predominante de vivienda unifamiliar.

También se desarrollarán viviendas multifamiliares, servicios hoteleros y comerciales. En este sentido, cada área de infraestructura contará con las diferentes amenidades que son requeridas en este tipo de proyectos; por ejemplo, en el área hotelera se

contará donde aplique de acuerdo con su tamaño y disponibilidad de espacio, la construcción de albercas, restaurantes, SPA, agencias de servicios turístico (Tours), agencias de viajes, gimnasios, y todo aquello que en este tipo de infraestructura requiere el turista. En el ámbito habitacional, se contará con vialidades y accesos pavimentados, sistemas de distribución de agua potable, sistema de alcantarillado sanitario, sistema de desalación de agua de mar, sistema de tratamiento de aguas residuales, sistema para el suministro de energía eléctrica subterráneo, sistema de servicios telefónicos y de Internet, sistemas de voz y datos, sistemas de video vigilancia, áreas verdes y jardines, equipamiento vial y nomenclatura de calles, todo esto de conformidad con lo establecido en el plano con clave E-2a de la Estrategia de Suelo y Reservas Territoriales del Programa Subregional de Desarrollo Urbano de Todos Santos, El Pescadero y Las Playitas, Municipio de La Paz, el cual fue publicado en el Boletín Oficial No. 40 del gobierno del Estado, de fecha 10 de agosto de 2021.

La vegetación circundante a las vialidades, y la ornamentación de las unidades habitacionales, se integrará, predominantemente con vegetación nativa, así como inducida compatible con la primera, con la finalidad de no afectar la biodiversidad existente en la zona.

Como se comentó anteriormente, y siguiendo el concepto de cuidado ambiental y de contar con un desarrollo sustentable, el agua utilizada para la operación del proyecto provendrá de un proceso de desalación de agua salada, la cual se obtendrá de la operación de dos pozos “playeros” dentro del área del proyecto; de esta manera, el proyecto minimiza su impacto a la infraestructura de la región, logrando ser autosuficiente en este rubro. Así mismo se proyecta que la salmuera de rechazo de las plantas desaladoras sea inyectadas en dos pozos de absorción (se anexa Estudio de Prospección por Aguas Subterráneas –Anexo 5--).

El manejo de las aguas residuales se realizará por medio de plantas de tratamiento de aguas residuales domésticas, reutilizando y optimizando el agua tratada, con fines de uso en el riego de jardines, áreas verdes y áreas comunes que requieran un sistema de riego apropiado para optimizar el uso y destino del agua tratada.

La infraestructura de iluminación en vialidades consistirá en lámparas de luz rasante, las cuales serán en su totalidad solares, favoreciendo el ahorro de energía eléctrica. Así mismo es importante destacar que las obras de urbanización, tales como: suministro eléctrico, agua potable, red sanitaria, voz y datos, serán construidas debajo del área que ocuparan las vialidades internas del desarrollo, no demandando áreas adicionales dentro del desarrollo para el suministro de dichos servicios.

Superficie total requerida

La superficie total requerida por el proyecto (22.687 ha) se presenta desglosada de la siguiente forma:

- Superficie total del predio: 22-68-70.14 hectáreas.
- Superficie total de las áreas consideradas en el Plan Maestro del desarrollo residencial turístico integral: 22-68-70.14 hectáreas.
- Superficie que ocupará las obras y servicios de apoyo: la superficie del área de servicios será de 1-00-24 hectáreas.
- Superficies correspondientes a las áreas libres o verdes: Se consideran aquí los espacios modificados por actividad humana con objeto de generar espacios verdes. La superficie estimada es de 1-93-77 hectáreas aproximadamente dentro de las residencias, y 2-04-90 hectáreas dentro de los hoteles.
- Superficie destinada a la recreación y paisajismo del medio natural: se destinarán expresamente de la fracción II que comprenden una superficie de 1-87-16, equivalente al 8.28 %.
- Superficie vendible 9-68-87 hectáreas, (6) polígonos residenciales; la superficie de construcción aproximada de acuerdo con el COS será de 2-28-55 hectáreas.
- El Reglamento General del Condominio Horizontal, así como lo convenido en las Normas de Diseño Arquitectónico del mismo, deberán ajustarse al coeficiente de ocupación del suelo, que en ningún caso excederá de 0.40.
- De la misma manera los dueños particulares, no podrán por norma afectar el

entorno natural de sus lotes.

- Bajo estos coeficientes de ocupación al final del proyecto serán afectadas 22-68-70.14 ha ha aproximadamente, para el uso residencial, hotelero, comercial, áreas verdes, vialidades y recreativas.

Es posible estimar las áreas de vegetación nativa que cada propietario de lote individual debe destinar al uso bajo control estricto según el Reglamento General del Condominio Maestro de Impulsora de Desarrollos Manatí S.A. de C.V. así como en las Tablas de Afectación de las obras de construcción (más adelante en este documento), en los cuales se establece que cuando menos deberán conservar un 40% de la vegetación dentro de su lote, considerando los coeficientes de ocupación del suelo según el Reglamento General del Condominio; así como su forestación será con especies nativas para áreas verdes, así como para los corredores biológicos y ornato.

Política de distribución de la infraestructura del proyecto.

Para la elaboración de la Ingeniería de detalle del proyecto se llevará a cabo siguiendo los lineamientos y reglamentos Estatales y Municipales en materia de urbanismo y planeación urbana, para esto se llevan a cabo las distribuciones de las áreas en el Plan Maestro, tomando en cuenta las áreas disponibles de acuerdo a la infraestructura urbana, habitacional y comercial que componen el proyecto. Una vez definidas las áreas, se determinan los porcentajes de ocupación de las mismas con cada una de las edificaciones de acuerdo a los siguientes índices de ocupación de las áreas:

CAV, COS, y CUS.

Son lineamientos urbanísticos que establecen los municipios dentro de un Reglamento de Zonificación y uso de suelo, conforme a la Ley de Desarrollo Urbano del estado, y la Ley Ambiental del Estado y Plan de Desarrollo Urbano Sustentable del Municipio.

Toda persona que posee un terreno y quiera construir deberá conocer dichos lineamientos para saber las restricciones que se tienen y poder construir en base a lo permitido, básicamente respetando áreas verdes, alturas y m² de construcción.

CAV. - Coeficiente de área verde o Coeficiente de Absorción de Suelo, COS.

Determina la superficie de un predio que deberá quedar libre de techo, pavimento, sótano o de cualquier material impermeable y que únicamente sea destinada para jardín, área verde o arborización, con el fin de cumplir con la absorción del suelo, dicho coeficiente se obtiene de dividir la superficie de área verde entre la superficie total del lote o predio.

Cuando menos el 50% de este lineamiento, deberá ubicarse preferentemente al frente del predio.

Ejemplo: Si el predio es de 100 m², y el CAS de 10, significa que se debe dejar 10% de área libre para absorción o área verde.

COS, Coeficiente de Ocupación de Suelo.

Determina la superficie máxima de desplante construible de una edificación sobre un predio, que resulta de dividir la superficie de desplante de la edificación, entre la superficie total del lote o predio.

Ejemplo: Si el predio es de 100 m² y el COS es de 80, significa que debes de dejar 20 m² libres de construcción.

CUS, Coeficiente de Utilización del Suelo.

Determina la máxima superficie construida que puede tener una edificación, que resulta de dividir la superficie total a construir, entre la superficie total de lote o predio.

Ejemplo: Si el terreno es de 100 m², y el CUS de 4, significa que se puede edificar hasta los 400 m² de construcción.

II.1.3. Inversión requerida

El costo de inversión para llevar a cabo el proyecto se resume en la siguiente tabla:

Tabla 9. Estimación del costo de la inversión del proyecto

Resumen Total de Costos Proyecto Delek.		
Concepto	Costo en Pesos	Costo en USD
Costo del terreno	122,509,875.60	6,806,104.20
Costo de construcción.	2,144,707,765.92	119,150,431.44
Costo de estudios y proyectos.	86,400,000.00	4,800,000.00
Costos de supervisión.	172,800,000.00	9,600,000.00
Costos de estructura operacional	26,249,211.00	1,458,289.50
Capital de trabajo	157,495,266.00	8,749,737.00
Imprevistos 10%.	216,000,000.00	12,000,000.00
Sub Total	2,926,162,118.52	162,564,562.14

Con esto podemos decir que el costo total del proyecto por concepto de Costos Directos más Costos Indirectos es de 2,926,162,118.52 Pesos (\$ 162,564,560.52 USD).

Asimismo, la estimación de costos para implementar medidas de mitigación de impactos ambientales e implementación de condicionantes es de 2,926,162.11 M.N. (dos millones novecientos veintiséis mil ciento sesenta y dos pesos 11/100 M.N.)

La inversión estimada para el proyecto asciende a \$2,926,162,118.52 M.N. (dos mil novecientos vintiseis millones ciento sesenta y dos mil ciento dieciocho pesos 52/100) más \$ 2,926,162.11 (dos millones novecientos veintiséis mil ciento sesenta y dos pesos 11/100 M.N.) lo que suma **\$ 2,929,088,280.63** (dos mil novecientos

veintinueve millones ochenta y ocho mil doscientos ochenta pesos 63/100M.N.) de acuerdo con los conceptos vertidos en la Tabla 9 referida.

Así, los gastos estimados para implementar medidas de mitigación de impactos ambientales y atender las condicionantes que determine la autoridad ambiental, se avisoran en \$ 2,926,162.11 (dos millones novecientos veintiséis mil ciento sesenta y dos pesos 11/100 M.N.) al inicio del proyecto, y anualmente \$ 1,463,000.00 (un millón cuatrocientos sesenta y tres mil pesos 00/100 M.N.). El gasto de operación mensual se estima en \$ 5,000,000.00 (cinco millones de pesos 00/100 M.N.), por lo que anualmente este gasto asciende a \$ 60,000,000.00 (sesenta millones de pesos 00/100 m.n). El gasto de operación anual más el gasto anual de atención de las condicionantes ambientales suman \$ 73,463,000.00 (setenta y tres millones cuatrocientos sesenta y tres mil pesos 00/100 M.N.) por año.

II.1.4 Urbanización del área y descripción de servicios requeridos

Vías de acceso. Para el acceso al sitio del proyecto, cuyas coordenadas centrales son 572682 E y 2601160 N (12Q) ya se cuenta con la vía de terracería que conduce desde Todos Santos, B.C.S. hasta la zona de Agua Blanca, ubicada hacia la parte oeste del predio (Fig. 4). El sitio del proyecto se localiza a 11 km desde la población de Todos Santos, colindando con esta vía.



Figura 4. Vía de acceso al sitio del proyecto

Servicios básicos

Agua potable. El proyecto tiene contemplado la obtención de agua potable mediante una planta desalinizadora modular que tomará el agua salobre a partir de 2 pozos “playeros” ubicados dentro del predio del proyecto, en la cercanía de la zona de playa, sin incursionar en la ZOFEMAT (Anexo 25, Solicitud de Concesión de la ZOFEMAT), misma que utilizará el proceso de *Ósmosis Inversa* para producir 25 l/seg de agua potable. Incluirá tanque de almacenamiento de agua potable. para hacer la estimación de esta cifra se tomaron en cuenta el número de personas en las viviendas unifamiliares y hoteles, personal necesario para las operaciones diarias, coeficientes de variaciones diarias y horarias, gasto de diseño, zonas y áreas verdes internas, albercas (2) y pérdidas de agua por evaporación. La salmuera de rechazo será suministrada a 2 pozos playeros de absorción dentro del predio objeto del presente Estudio. Este servicio, su implementación y distribución dentro del proyecto, estará a cargo de la empresa promotora. El Anexo 6 da cuenta de la tecnología a emplear mediante esta planta desalinizadora, su funcionamiento y cálculos correspondientes.

Disposición de aguas residuales domésticas. El proyecto contempla el tratamiento de aguas residuales domésticas mediante una planta de tratamiento de aguas residuales domésticas (PTAR), --Anexo 7-- con capacidad para tratar el máximo volumen estimado de 17.19 m³ de aguas residuales que se generará en el proyecto. El efluente cumplirá con las Normas Oficiales Mexicanas NOM-001-SEMARNAT-2021, que establece los límites permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en cuerpos receptores propiedad de la nación; y la NOM-003-SEMARNAT-2017, que establece los límites máximos permisibles de contaminantes para las aguas residuales tratadas que se reutilicen en servicios al público, por lo que cumplirá sobradamente con los estándares para reutilizar el agua para riego de áreas verdes; no se requiere de consumo de productos químicos ni “enzimas” ni produce olores indeseables. Esta PTAR incluirá 2 módulos de tratamiento completo, 2 sistemas de desbaste de sólidos, 2 sopladores regenerativos, 2 paneles de control para operación automática con alarmas visibles y audibles, y, 2 sistemas de desinfección a base de pastillas de hipoclorito de calcio. Los lodos producidos son totalmente inocuos. Este

servicio, su instalación y correcto manejo, será responsabilidad de la empresa promovente.

Servicio de energía eléctrica. será introducido a través de Comisión Federal de Electricidad (CFE), mediante torres metálicas y cableado eléctrico. La línea eléctrica vendrá dentro del derecho de vía del camino existente y no se requiere de desmonte extra. Esta se conectará a una subestación reductora para su distribución subterránea a todo el desarrollo de acuerdo con el proyecto ejecutivo. La línea de conducción de la planta de CFE al desarrollo será de 50,000 Kva la cual dotará la carga que necesite cada etapa. Al respecto, se cuenta con la factibilidad del servicio, otorgado por la CFE (Anexo 6). Se estima que dentro del predio se construirán 1,734 m de zanjas para la instalación de media tensión de los cuales todas corresponden a nuevas vialidades.

Red de Telefonía. Dentro del desarrollo turístico se planea construir aproximadamente 2,500 metros de zanjas para la instalación de la red de fibra óptica, de los cuales todos corresponden a nuevas vialidades. Se incluirá una red local de transmisión de datos, misma que se distribuirá de acuerdo con el proyecto de infraestructura subterránea. Actualmente existe ya el servicio de cobertura para telefonía celular.

Red de Distribución de Gas. La distribución del gas será a través de pipas de empresas distribuidoras de gas de la ciudad de La Paz, como fuente cercana con infraestructura de este servicio, misma que suministrará a los tanques estacionarios de cada residencia, hotel y/o de lo que requiera de este servicio. No existirán ductos de distribución dentro del predio.

Recolección y disposición de residuos sólidos domésticos. Durante la construcción y operación del proyecto se generará una variedad de residuos sólidos domésticos (envolturas de papel, envases vacíos de aluminio y cartón, bolsas, empaques, plásticos, costales vacíos de cemento, vidrio, madera, etc...) y material orgánico proveniente de restos de comida, para lo cual en el desarrollo se contará con un Programa de Manejo y Disposición de Residuos Sólidos Domésticos que incluya la separación, reuso y reciclaje de elementos de la basura y el manejo y disposición adecuados de residuos sólidos. En la etapa de construcción se hará uso de 2 tipos de

contenedores con capacidad de 200 litros, con tapa. Un tipo de contenedor, de color verde, será utilizado para los restos de desperdicios orgánicos (restos de comida, frutas y verduras); y el otro para residuos inorgánicos en general. El número de estos contenedores será acorde con las obras que se estén llevando a cabo, siempre en cantidad suficiente para abastecer las necesidades de generación de residuos. La misma empresa promotora será la responsable de coordinar el transporte y disposición final de los residuos al relleno sanitario local, ubicado a 15 km de distancia del sitio del proyecto.

Para la etapa de operación se ha previsto un sistema soterrado de recogida selectiva de basura, para todos los macro-lotes residenciales y en el área comercial. Este es un sistema destinado a recoger los residuos sólidos domésticos, de manera que la basura queda bajo tierra, oculta en un contenedor clasificador de basura orgánica e inorgánica. El contenedor que tradicionalmente estaba a la vista, ahora está quedando oculto bajo una tapa que puede tener el mismo acabado que el andén o acera donde se ubica. El sistema consiste en una serie de plataformas elevadoras, con tapa pavimentada, en un foso de concreto, quedando a la vista solamente el buzón de depósito, manteniendo un aspecto agradable, discreto e integrado con el paisaje que los rodea y guardando la proliferación de malos olores e insectos que son afines a la basura. La idea es colocar 6 de estas unidades: 1 contenedor en cada macro-lote residencial unifamiliar, y 2 en la zona comercial. Cada unidad tendrá las divisiones internas correspondientes para alojar los diferentes tipos de residuos, y que éstos puedan ser aprovechados para el reuso y reciclaje de alguna empresa recicladora local.

Por reglamentación interna se establecerá que cada edificio multifamiliar contará con un cuarto normalizado para la recolección selectiva de residuos sólidos, donde los residentes depositarán sus basuras en contenedores de diferente color según la naturaleza del residuo (verde para residuos orgánicos domésticos; blanco para papel y cartón; gris para residuos de aluminio; café para residuos metálicos, y, amarillo para residuos plásticos, todos con tapa y con etiqueta de identificación) en los horarios que se establezcan.

II.2 Características particulares del proyecto

Enseguida se describirán las obras y/o actividades en sus diferentes etapas, así como las obras asociadas y los servicios requeridos, destacándose las principales características de diseño de las obras y actividades.

II.2.1 Programa de trabajo

Se presenta el programa de trabajo correspondiente a las obras y actividades, de forma calendarizada y para toda la vida útil del proyecto:

Tabla 10. Programa de trabajo del proyecto Delek

FASE	ACTIVIDADES	Años									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
0	1. - Estudios y proyectos.	X	X								
	1.1. - Estudio de topografía.	X	X								
	1.2. - Estudio de hidrología.	X	X								
	1.3. - Estudio de mecánica de suelos.	X	X								
	1.4. - Manifestación de I. Ambiental.	X	X								
	1.5. - Permisos y factibilidades.	X	X								
	1.6.- Rescate y reubicación de vegetación y fauna		X								
1	2. - Proyecto y construcción de infraestructura.			X	X	X					
	2.1. - Lotes residenciales.			X	X	X					
	2.2. - 120 Cuartos de hotel.			X	X	X					
	2.3. - Vialidades nuevas.			X	X	X					
	2.4. - Casa club.			X	X	X					
	2.5. - Casa de playa.			X	X	X					
	2.6. - Servicios e infraestructura.			X	X	X					
2	3. - Construcción de infraestructura.					X	X	X	X		
	3.1.- Lotes residenciales.					X	X	X	X		
	3.2. - Unidades condominiales.					X	X	X	X		
	3.3. - Vialidades nuevas.					X	X	X	X		
	3.4.- Complemento de infraestructura.					X	X	X	X		
3	4. - Construcción.							X	X	X	X
	4.1 - Lotes residenciales.							X	X	X	X
	4.2. - Vialidades nuevas.							X	X	X	X
	4.3. - Unidades condominiales.							X	X	X	X

El programa de trabajo que se presenta en este apartado es de alcance general. Es un programa de 10 años de ejecución, que incluye cada una de las instalaciones y edificaciones.

Tabla 11. Requerimientos de personal en las diferentes etapas del proyecto:

Personal	Preparación del Sitio	Construcción	Operación y Mantenimiento	Total Mano de Obra
Responsable del proyecto	1	1	1	3
Jefe de supervisión.	1	1	1	3
Administrador	1	1	1	3
Auxiliares administrativos	4	4	4	12
Ingeniero encargado general de obras.	1	1	1	3
DRO	3	3	3	9
Asesor legal.	2	2	2	6
Asesor ambiental.	3	3	3	9
Topógrafos.	3	3	3	9
Ayudantes de topógrafo.	6	6	6	18
Ingenieros civiles.	10	48	10	68
Arquitectos.	5	15	5	25
Ingenieros mecánicos electricistas.	2	5	5	12
Ingenieros industriales.	1	5	2	8
Ingenieros agrónomos.	2	3	3	8
Jardineros	4	4	8	16
Empleado de trabajos generales.	2	2	2	6
Medico general.	2	2	2	6
Enfermera.	2	2	2	6
Vigilantes.	8	8	8	24
Operadores de videocamaras.	0	0	18	18
Recepcionistas de hotel.	0	0	18	18
Apoyo de hotel (Botones).	0	0	9	9
Encargadas de limpieza de cuartos.	0	0	36	36
Chef	2	1	12	15
Cocineros	3	3	18	24
Ayudante de cocina.	6	6	36	48
Encargados de albercas.	0	0	4	4
Ayudantes de limpieza de alberca.	0	0	4	4
Operador de tractor D8.	10	6	0	16
Operador de tractor D6.	12	4	0	16
Operador de Motoconformadoras.	18	7	0	25
Operador de retroexcavadoras.	12	4	0	16
Operador de cargador frontal.	11	4	0	15
Compactador de rodillo.	13	5	0	18
Chofer de camión de volteo.	16	6	0	22
Chofers de camión cisterna.	14	5	0	19
Chofers de camion plataformas	3	1	0	4
Cofers de cama baja.	6	1	0	7
Oficial pintor	0	20	8	28
Oficial de plomería	0	10	4	14
Oficial carpintero	0	20	2	22
Oficial albañil	0	35	12	47
Oficial herrero.	0	8	2	10
Oficial vidriero.	0	20	0	20
Oficial electricista.	0	20	4	24
Responsable de oficina	0	2	8	10
Responsables de ventas.	0	8	2	10
Encargado de mantenimientos.	0	8	2	10
Ayudante de plomero	0	10	4	14
Ayudante de carpintero.	0	20	2	22
Ayudante de albañil .	0	30	12	42
Ayudante de herrero.	0	8	2	10
Ayudante de vidriero.	0	20	0	20
Totales	189	411	291	891

II.2.2 Representación gráfica local

Se presenta gráficamente el conjunto del proyecto (Fig. 5):

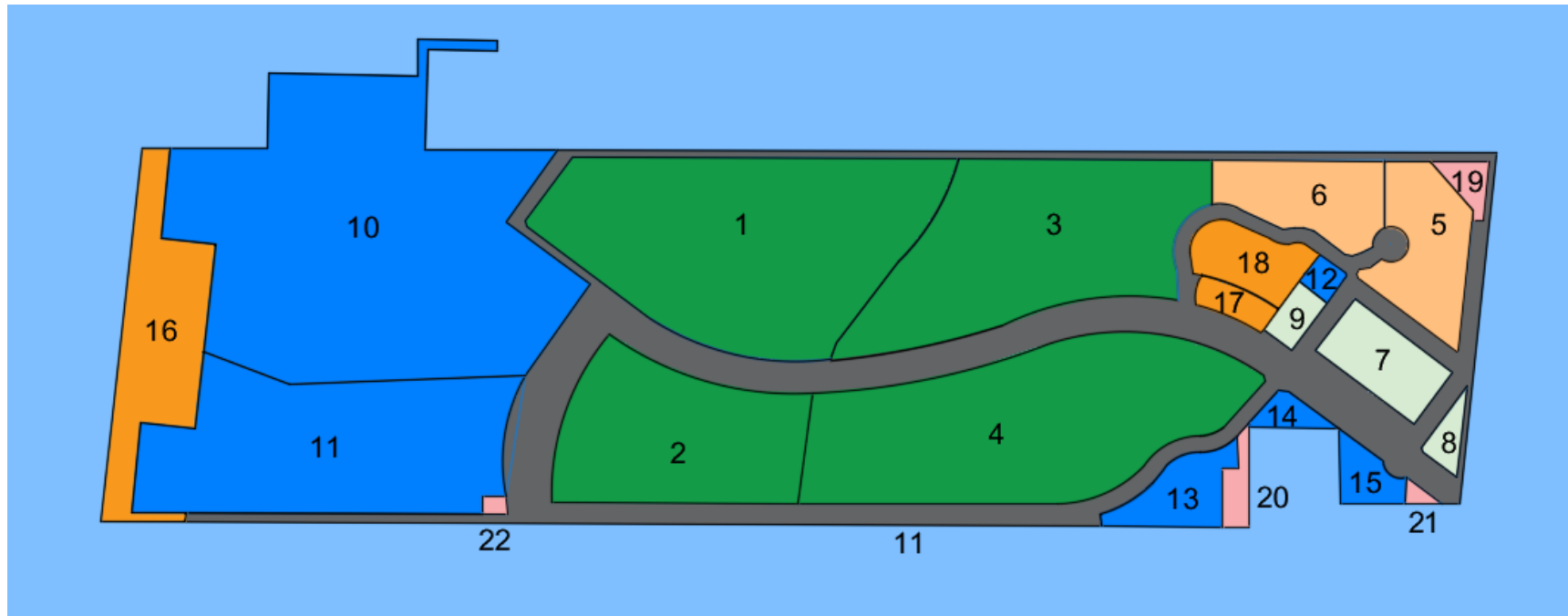


Figura 5. Representación gráfica de los elementos del proyecto.

Tabla 12. Simbología del esquema de la Fig. 5, que representa las áreas habitacionales y comerciales del proyecto Delek

SIMBOLOGÍA				
1		RU01	Residencial Unifamiliar 01	26,950 m ²
2		RU02	Residencial Unifamiliar 02	14,058 m ²
3		RU03	Residencial Unifamiliar 03	20,138 m ²
4		RU04	Residencial Unifamiliar 03	24,854 m ²
5		RM01	Residencial Multifamiliar 03	5,633 m ²
6		RM02	Residencial Multifamiliar 03	5,254 m ²
Total Residencial Unifamiliar				95,887m ²
7		CO01	Comercial / Servicios	3,613 m ²
8		CO02	Comercial / Servicios	847 m ²
9		CO03	Comercial / Servicios	936 m ²
Total Comercial /Servicios.				5,396 m ²

Tabla 13. Simbología del esquema de la Fig. 5, que representa las áreas de Hotelería del proyecto Delek

SIMBOLOGÍA				
10		HO01	Hotel	41,463 m ²
11		HO02	Hotel	21,083 m ²
12		HO03	Hotel	535 m ²
13		HO04	Hotel	2,920 m ²
14		HO05	Hotel	861 m ²
15		HO06	Hotel	1,438 m ²
Total Hotelería				68,300 m ²

Tabla 14. Simbología del esquema de la Fig. 5, que representa las áreas de mantenimiento forestal, Infraestructura hidráulica y eléctrica, y vialidades y espacios libres del proyecto Delek

SIMBOLOGÍA				
16		PE01	Zona de Preservación	9,270 m ²
17		PE02	Huerto	1,062 m ²
18		PE03	Vivero	2,943 m ²
Total Mantenimiento Forestal.				13,275 m ²
19		IN01	Depósito y trat. de agua.	851 m ²
20		IN02	Trat. Aguas Negras.	880 m ²
21		IN03	Subestación Eléctrica.	197 m ²
22		IN04	Est. Bombeo y Sist. Riego	202 m ²
Total de Infraestructura				2,130 m ²
23		VI01	Vialidades y Espacios Libres.	40,882 m ²
Total de vialidades y espacios libres				40,882 m ²

II.2.3 Etapa de preparación del sitio y construcción

Se describen las obras y actividades principales del proyecto que se llevarán a cabo en la etapa de preparación y construcción, especificando sus obras provisionales, asociadas y servicios requeridos. Se describan asimismo los procesos constructivos, y en cada caso, se señalan las características de estos que deriven en la generación de impactos al ambiente.

Se adelanta que se desarrollarán zonas residenciales, comerciales, espacios abiertos y zonas de esparcimiento. Para cada obra propuesta por el desarrollo se describe la localización y la superficie de la zona que será afectada, y se hace una cuantificación de los recursos que se verán modificados.

Delimitación de áreas verdes y de polígonos de afectación, y rescate de vegetación y fauna

Primeramente, se delimitarán las áreas verdes del proyecto, mismas que permanecerán en su estado natural. Del mismo modo se delimitarán los polígonos donde se pretende llevar a cabo la construcción de la primera etapa o fase del proyecto, para enseguida proceder al rescate de vegetación y fauna, acorde con el Programa de Rescate y de Reubicación de Flora Nativa, y del Programa de Rescate y de Reubicación de Fauna que acompañarán al Estudio Técnico Justificativo para Cambio de Uso de Suelo en Terrenos Forestales (ETJ) que se presentará a la SEMARNAT inmediatamente posterior a la presentación de esta Manifestación de Impacto Ambiental. Esta misma acción se repetirá para la etapa II y para la etapa III (recuérdese que es un proyecto a 10 años). De esta manera, durante la fase I se delimitará una superficie de 83,661 m² (8.36 ha) –Tabla 15--, para la fase o etapa II se delimitará una superficie de 69,628 m² (6.96 ha) –Tabla 16--, y para la fase III 27,450.10 m² (2.74 ha) – Tabla 17 --, para el final hacer un total de 180,739.30 m² (18.074 ha).

Desmonte y despalme

Una vez delimitadas las áreas verdes, las siguientes actividades consistirán en la identificación y marcaje de los ejemplares vegetales que serán rescatados para su trasplante, y ya rescatada y reubicada la vegetación y fauna de esas áreas, se procederá al desmonte y despalme para cada una de las etapas mencionadas, utilizándose un cargador frontal, una motoconformadora y camiones de volteo. Los restos de vegetación serán triturados utilizándose una máquina trituradora, y colocados en zonas de suelo desnudo o donde la autoridad ambiental lo determine.

Tabla 15. Superficie de afectación y de desmonte para las obras propuestas en la Fase I del proyecto Delek

Afectación de las Obras de Construcción				
Fase I				
Usos	Concepto	Superficie m ²	Tipo	Desmonte m ²
Lotificación.	Vivienda Unifamiliar 1 y 2	41,008.00	Residencial	24,604.80
Servicios.	agua potable y drenaje	1,065.00	Instalaciones	1,065.00
Vialidades.	Calles y Avenidas 20%	8,176.40	Movilidad	8,176.40
Recreación.	Hoteles 50%	34,150.00	Amenidades	20,490.00
Áreas Verdes.	Jardines 50%	6,637.50	Paisajismo	6,637.50
Sub Total.		91,036.90		83,661.20

Tabla 16. Superficie de afectación y de desmonte para las obras propuestas en la Fase II del proyecto Delek.

Afectación de las Obras de Construcción				
Fase II				
Usos	Concepto	Superficie m ²	Tipo	Desmonte m ²
Lotificación.	Vivienda Unifamiliar 3 y 4	44,992.00	Residencial	26,995.20
Vialidades	Calles y Avenidas 40%	16,352.80	Movilidad	16,352.80
Recreación	Hoteles 50%	53,674.00	Residencial	20,490.00
Recreación	Casas Club	800.00	Amenidades	480.00
Áreas Verdes.	Jardines 40%	5,310.00	Paisajismo	5,310.00
Sub Total.		121,128.80		69,628.00

Tabla 17. Superficie de afectación y de desmonte para las obras propuestas en la Fase III del proyecto *Delek*.

Afectación de las Obras de Construcción				
Fase III				
Usos	Concepto	Superficie m ²	Tipo	Desmonte m ²
Lotificación.	Zona Comercial.	5,396.00	Comercial.	3,237.60
Vialidades	Calles y Avenidas 40%	16,352.80	Movilidad	16,352.80
Condominios	Residencial Mfam. 1 y 2.	10,887.00	Residencial	6,532.20
Áreas Verdes.	Jardines 10%	1,327.50	Paisajismo	1,327.50
Sub Total.		33,883.30		27,450.10
Total		226,525.00		180,739.30

Tabla 18. Resumen de la superficie de afectación para las obras propuestas en las Fases I, II y III del proyecto *Delek*.

Resumen de afectaciones	
Usos	Concepto
Fase I	83,661.20
Fase II	69,628.00
Fase III	27,450.10
Total	180,739.30

Construcción

Descripción técnica constructiva de cada elemento que compone el Proyecto *Delek*.

En este apartado se abordará los procedimientos de construcción, los principales materiales que involucran los conceptos de obra de cada una de las obras que se están programando realizar en el desarrollo turístico. Gran parte de lo relacionado en el tema de los servicios fue descrito profusamente en la parte correspondiente al diseño de las plantas desaladoras y tratamiento de aguas residuales domésticas (Anexos 6 y 7). Asimismo, se detallan los sistemas eléctricos, por lo que en este apartado se omitirá esa parte en esta descripción, describiéndose enseguida la parte constructiva-tecnológica de los edificios.

Residencias Unifamiliares

Los sistemas constructivos y materiales de construcción que se van a emplear en estas edificaciones se describen de la siguiente forma:

Preparación del terreno

En los lugares donde se van a emplazar las estructuras se llevará a cabo un movimiento de tierras de acuerdo con las necesidades físicas y mecánicas del terreno. Esto consiste en despallar el terreno y excavar un promedio de 60 cm de profundidad con el fin de incorporar material arcilloso para mejorar el material residente en el lugar. Hay que tomar en cuenta que un material con alto contenido de arena no es compresible y es muy difícil darle la compactación adecuada para el soporte de la estructura.

Una vez que se ha mejorado el terreno, se compactará con maquinaria pesada utilizando rodillos lisos de compactación y rodillos *Pata de Cabra*, para asegurar una buena compactación en capas de arriba de 40 cm. El detalle de compactación se llevará a cabo

con rodillos lisos más pequeños y compactadores manuales conocidos coloquialmente como *Bailarinas*.



Figura 6. Idea gráfica de la compactación con rodillo liso y “Bailarina”

Una vez colada la cimentación se deberán compactar a detalle los rellenos, misma que deberá ser de al menos 95 % del peso volumétrico suelto, de acuerdo con la prueba Proctor Standard.

Una vez terminada la compactación general del terreno, se llevará a cabo un riego de impregnación con una mezcla de asfalto de baja viscosidad y agua al terreno compactado para evitar que los contenidos de sales del suelo puedan incidir en la corrosión de elementos metálicos como la varilla de refuerzo. Adicionalmente, en el caso de la cimentación se aislará ésta con polietileno de 6 mm, especial para la construcción.

Cimentación

La cimentación es un conjunto de elementos estructurales (principalmente de acero) que tienen como objetivo principal ser el soporte de toda la obra que se construirá. Además es el primer paso en el levantamiento de un inmueble. Una cimentación se caracteriza por ser una base construida en el suelo donde se colocará la totalidad de la obra. Para la

construcción de la cimentación se requieren diversos materiales, tales como los que se ocupan previo y posterior al vaciado del colado, entre ellos destacan varillas de acero, alambre corrugado, tablones de madera, polines de madera, carretillas, y, concreto.

Las zapatas ya sea corridas o aisladas, forman parte de la estructura de la cimentación. En el caso del proyecto, se utilizarán zapatas corridas junto con losas de cimentación, cuando el objetivo sea soportar cargas generalizadas. Igualmente, se utilizarán zapatas aisladas para casos en los que no se producirán asentamientos variables en la edificación. Por lo tanto, las zapatas corridas y aisladas serán utilizadas donde se requiera de acuerdo con el diseño estructural de cada edificio. Las cimentaciones serán armadas con varilla corrugada de diferentes diámetros.

Una vez armada la cimentación, se coloca una cimbra de madera, con el fin de contener el concreto que posteriormente será vertido en la zapata, que al efecto son zapatas aisladas.

Colado de concreto en la cimentación

Finalmente, la cimentación es colada con concreto hidráulico con resistencias que van desde los 200 Kg/Cm² hasta los 400 Kg/Cm² de acuerdo con los esfuerzos presentes en la cimentación.

Columnas de concreto armado

Una vez colocada la cimentación, se colocan sobre ella columnas de concreto armado, en columnas que emergen directamente de la cimentación.

Losas de piso

Serán fabricadas en concreto y armadas con malla electrosoldada 6-6/Cal.13, en banquetas y andenes y se aislará con polietileno para construcción, y cimbrada con tablón de 1"x12". En las losas de cimentación se armará con varilla de 3/8", de acuerdo con los planos estructurales correspondientes.



Figura 7. Idea descriptiva de armado de losas de piso.

Las losas contarán con todas las preparaciones hidráulicas, sanitarias y eléctricas, como se muestra en la fotografía. El piso tendrá un acabado rugoso, para dejarlo preparado para recibir el acabado final que será a base de loseta de cerámica pegada con cemenquín y emboquillado con pasta para emboquillar.

Las losas de entrepisos se realizarán a base de concreto armado, en claros de 7.00 m o más; se llevarán a cabo a base de losas aligeradas con bloques de poliestireno expandido, y serán soportadas por un sistema de trabes y columnas de concreto armado, las cuales estarán directamente unida a la cimentación.



Figura 8. Idea descriptiva de la distribución de los casetones de poliestireno, la disposición de las instalaciones eléctricas y el armado por temperatura de la losa y el armado de las trabes que soportarán la losas

Sistemas de muros

En los diferentes edificios se dispondrán varios tipos de muro, de acuerdo con lo especificado en los planos arquitectónicos expresados en el proyecto, básicamente se contará con los siguientes tipos de muros, como se muestra en las Figs. 9 y 10:

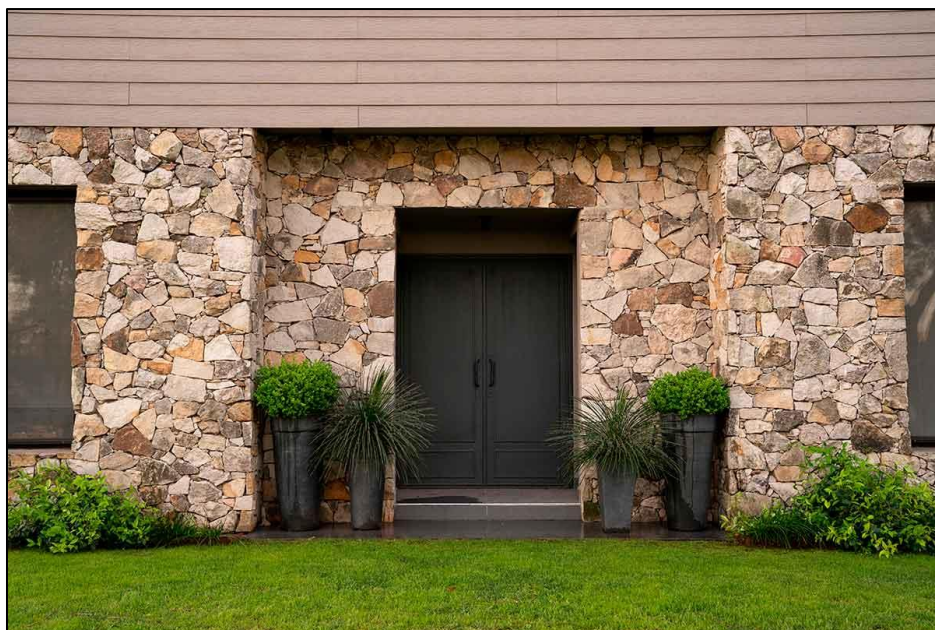


Figura 9. Muros de mampostería de piedra braza, ya sea como cubierta aparente o muro de carga en algunas fachadas, y como muros de contención en el trabajo de paisajismo en jardines.

Los muros de ladrillo de cerámica (Fig. 10). tienen el mismo tratamiento que los muros fabricados en block de concreto, en cuanto a su pegado con mezcla de pasta de cemento-cal-arena, este tipo de muros tiene atractivas propiedades de aislamiento contra las altas temperaturas.

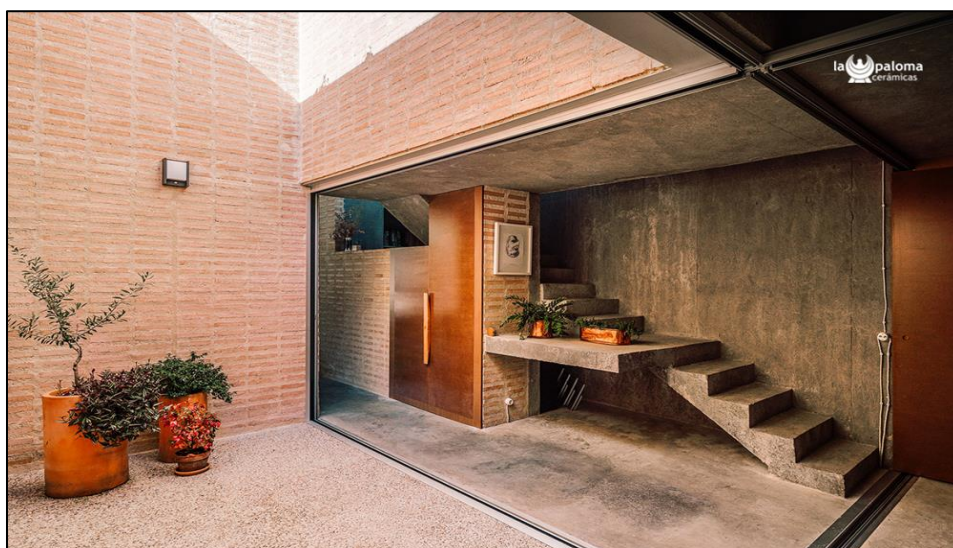


Figura 10. Muros de ladrillos de cerámica

Los muros, invariablemente se revestirán de diferentes maneras, tanto al exterior como al interior, únicamente se revestirán los muros fabricados en block de concreto, cuyos exteriores se revestirán con mortero cemento-cal-arena, y en acabado con pintura esmalte en colores que se integren al entorno; en el interior se revestirán con paneles de tabla roca, resanados con yeso y acabado en pintura vinílica.

Acabado en losas y paredes

Las losas tanto aligeradas como macizas, tendrán un acabado en tirol chino, pintados con pintura vinílica y en paredes se colocará tirol planchado (Fig. 16) sobre los muros falsos de tablaroca.



Figura 11. Apariencia de un tirol planchado en paredes y losas.

De esta manera los muros y cerramientos de las edificaciones se dispondrán de forma libre, permitiendo adaptar estos elementos a las condiciones climatológicas locales; se buscará la máxima protección térmica en los muros oeste y norte, con sólidos muros y pequeños huecos de iluminación y ventilación, y se potenciará la apertura de grandes huecos en la fachada al sur, protegidas del soleamiento por aleros, pero que permitan el soleamiento en invierno.

Se utilizará el empleo de carpintería y cancelerías exteriores de madera, con diferente tipo de cierres y celosías que permitan adaptar y proteger las viviendas de las diferentes condiciones climatológicas y que posibiliten la ventilación cruzada de las diferentes estancias.

Cubiertas de los edificios

Las cubiertas de los edificios serán planas, salvo elementos singulares y se realizarán con losas macizas o aligeradas de concreto armado. En función de su uso las habrá de diferentes tipos:

- Cubiertas no transitables ajardinadas.
- Cubiertas transitables para uso de residentes, que tendrán un acabado enlosado.
- Cubiertas transitables para la disposición de instalaciones (Antenas, depósitos, paneles colectores y solares).

Edificios de viviendas multifamiliares

En los edificios de viviendas multifamiliares, el sistema constructivo a emplear será de estructuras de concreto armado sobre pilares y muros de estructura de acero.

Para las cimentaciones, los sótanos y semisótanos, se emplearán losas armadas de concreto y muros rellenos del mismo material, sobre los que apoyarán las columnas y muros.

Las residencias de trabajadores se realizarán con sistemas constructivos similares a los empleados en viviendas multifamiliares.

Hoteles

El sistema constructivo en los hoteles y estructura pesada, como edificios de dos o más niveles, será una mezcla de estructura y losas apoyadas en pilotes, junto con muros de carga, buscando en todo momento la integración de la arquitectura en el entorno. (ver el inciso anterior)

Los muros en los hoteles tendrán la misma configuración que en vivienda: los muros macizos se dejarán aparentes, resaltando sus cualidades visuales, estéticas y constructivas, e integrando en ellas las instalaciones, elementos de mobiliario y decoración.

Los acabados en los hoteles (Fig. 12), serán de primera calidad, bien amueblados, con espacios comunes amplios y oficinas para que los clientes tengan un espacio con todos los servicios, para cerrar negocios o atender sus actividades empresariales.



Figura 12. Idea de acabados en los hoteles

Servicios sanitarios.

Los acabados en espacios sanitarios serán amplios en áreas comunes (Fig. 13), y cada cuarto contará con este servicio. Las paredes y los pisos estarán cubiertos con loseta de cerámica anti derrapante en pisos y lisa en paredes, los pisos tendrán sus desagües, para evitar que los derrames de agua accidentales o en trabajos de limpieza se vayan al drenaje. Se contará con sanitarios de presión y mingitorios ahorradores de agua, y cada servicio estará separados por mamparas de aluminio.



Figura 13. Ejemplo de la distribución típica de servicios sanitarios en áreas comunes en los hoteles.

En los hoteles como parte de los servicios que se brindarán está incluida una sala con mesas de trabajos y servicio de wifi de internet, para aquellos huéspedes que requieran realizar alguna actividad empresarial, puedan trabajar con toda comodidad, también incluirá una pequeña sala de juntas.

Comercios

El espacio comercial, está pensado como una simulación de un pueblo, con edificios pequeños con una altura máxima de 7.50 m, formando callecitas y plazas, con zonas ajardinadas y fuentes.

Uno de los lotes el CO03, está previsto que pueda tener una altura de 3 niveles y una altura aproximada máxima de 10.50 m, sobre el nivel del terreno natural. Desde este lugar habrá unas excelentes vistas de todo el desarrollo, así como del océano Pacífico, siendo

un sitio ideal para ubicar servicios de hostelería, tematizados con grandes espacios al aire libre.

Esta zona comercial, concebida como “Village/Aldea Comercial”, al aire libre, estará ubicada en la zona de acceso al proyecto, y al pie de la vía de las playitas. Está pensada para dar los servicios básicos cotidianos a la comunidad de residentes en el complejo, así como los turistas y visitantes ocasionales y algunos avecindados del proyecto que en la actualidad algunos de ellos carecen de los servicios básicos en un radio de 8 Km a la redonda. Su ubicación será un elemento muy importante, como equipamiento comercial y recreativo en la zona.

Están previstos comercios de conveniencia, pequeño autoservicio con *delicatesen*, cafeterías y restaurantes de diferentes tipos, galerías y tiendas de arte, artesanía local, tiendas de ropa deportiva y baños, clínica veterinaria, farmacia, alquiler de vehículos, oficinas inmobiliarias, estación de servicio y tienda de abarrotes.

Contará con 76 plazas de estacionamiento, en superficie de libre acceso para residentes y visitantes, banquetas y andenes generosos con áreas ajardinadas y arboladas, todas las fachadas contarán con aleros y elementos sobresalientes o porches; que protejan adecuadamente del sol y la lluvia, se podrían disponer de aparcamientos subterráneos.

Sistema constructivo

El sistema constructivo, será una combinación de pórticos de madera certificada laminada, y muros de carga de diferentes materiales:

- Concreto armado de diferentes espesores.
- Mampostería de piedra.
- Bloque de concreto y ladrillo de cerámica.

Las partes soterradas de los edificios, como posibles sótanos o semisótanos para aparcamiento se realizarán con muros de contención de concreto perfectamente impermeabilizados.

Los revestimientos exteriores se integrarán en el entorno, y se determinarán en los diferentes proyectos arquitectónicos y ejecutivos.

Áreas de servicios

Las áreas de servicio que incluye este proyecto son las siguientes:

- Vivero
- Huerto
- Depósito de tratamiento de aguas residuales
- Subestaciones eléctricas
- Estaciones de bombeo

Toda esta infraestructura fue tratada técnicamente en su capítulo correspondiente, así que a continuación sólo se mencionan algunos aspectos de carácter general.

Se ha previsto diferentes áreas de servicios, con una superficie aproximada al 1% del total del proyecto, para la implementación de:

1. Depósito de regulación de agua potable. Contará con dispositivos medidores de observación y medición e instalaciones de bombeo y planta de tratamiento de aguas residuales domésticas.
(Anexo 8. Planos 2.1 Usos del suelo. Ubicación depósitos de agua)
2. Estaciones reductoras de presión para suministro de agua potable.
3. Planta de captación y clasificación para residuos sólidos urbanos.
(Anexo 9. Planos 2.1, Uso del suelo. Ubicación de Planta Tratam. Aguas Residuales).
4. Subestación eléctrica.
(Anexo 10. Planos 2.1 Usos del suelo. Ubicación Subestación Eléctrica).

5. Estación de bombeo de aguas tratadas y de lluvia.
(Anexo 11. Planos 2.1 Usos del suelo. Ubicación de la estación de bombeo de aguas tratadas y de lluvia).
6. Planta de tratamiento de aguas residuales domésticas.
7. Planta modular de desalación de agua de mar, previsto inicialmente en la zona comunitaria del desarrollo, en el área verde ubicada al norte de la estación de bombeo.
8. Red de canalizaciones para servicios para agua potable, agua tratada y de lluvia, líneas eléctricas y de alumbrado público, líneas de telefonía y comunicaciones las cuales serán dispuestas por debajo de las banquetas.

Vialidades

Al desarrollo se llegará por un camino alimentador de dos carriles. Este camino actualmente conecta Todos Santos con el área de “Las Playitas”. La vialidad es de terracería y tiene una longitud de más de 20 km de larga, aunque para llegar al sitio del proyecto sólo son 11 km. Para el caso del proyecto, se ha planeado en total la construcción de 3,000 m lineales de vialidades en tierra estabilizada, de los cuales la vialidad principal que recorre el desarrollo de Noreste a Sureste cuenta con una sección mínima de 20 m de derecho de vía, con dos bandas de rodamiento de 5.00 m de ancho cada una más camellón, guarniciones y banquetas; zanjas de drenaje pluvial (Área verde) y paramentos, con una longitud de 800 m; tendrá un tramo con 28 m de ancho cerca del acceso al desarrollo, donde el camellón central tendrá un importante efecto paisajístico, con plantaciones de grandes cardones y cetáceas, y un tramo con un ancho de 24 m, más áreas paisajísticas colindantes, con una vegetación muy frondosa, preservándose la mayor parte de ella y arbolado autóctono existente; que se potencializará con la plantación de nuevos árboles y palmeras, creándose una barrera vegetal muy importante que preserve la intimidad y privacidad de las áreas hoteleras.

El resto de las vialidades tendrán un carácter más local y de servicios con anchuras aproximadas de 13.00 a 14.00 m.

Además, se planea construir un sistema de aproximadamente 4,000 lineales de andadores de 2.5 m de ancho que conectarán peatonalmente todas las zonas del desarrollo. Estos andadores serán de terracería, y consistirán en una mezcla de la tierra natural con aglomerado de cemento, conocido como suelo de terra-cemento, y se trazarán para uso peatonal y de bicicleta. En algunos tramos de las vialidades más importantes, los andadores se realizarán de elementos prefabricados de concreto poroso formando grandes baldosas que se dispondrán directamente sobre camas compactadas de arena, contando las más grandes con un peso aproximado de 60 kilogramos (Anexo 12, Plano 2.2 Vialidades; y Anexo 13, Plano 3.1 Vialidades y ductos).

Las vialidades internas proyectadas para el desarrollo residencial turístico *Delek* serán privadas y construidas bajo la responsabilidad del propio desarrollador. Su diseño se basará en la memoria constructiva indicada en los planos de secciones de vialidades.

El desarrollo *Delek* contará con vialidades de diferentes tipos y categorías para el servicio de los residentes de la comunidad, clientes del hotel y visitantes. (Plano de vialidades) Se han previsto 834 metros lineales de nuevas vialidades y 450 metros lineales de caminos, así como 2,568 m lineales de guarniciones y banquetas de concreto.

Todas las vialidades contarán con banquetas. Excepto algunos caminos pensados para el mantenimiento perimetral del proyecto y el ocio de los residentes, todas las calles tendrán banquetas, al menos en uno de sus lados, de 4 metros de anchura para el uso peatonal y como ciclovía ocasional.

Las banquetas se han concebido como un elemento de primer orden paisajístico e identitario del proyecto, de manera que sean una referencia clara del mismo; Contarán con una franja ajardinada de 1.50 metros de ancho en la zona colindante con el arroyo, y una zona pavimentada de un ancho de 2.50 metros.

Una gran parte de las infraestructuras de servicios discurrirá bajo estos elementos, y la idea es que en caso de necesidad sea fácilmente registrable, estas piezas son lo suficientemente pesadas como para mantenerse totalmente estables por el tránsito de

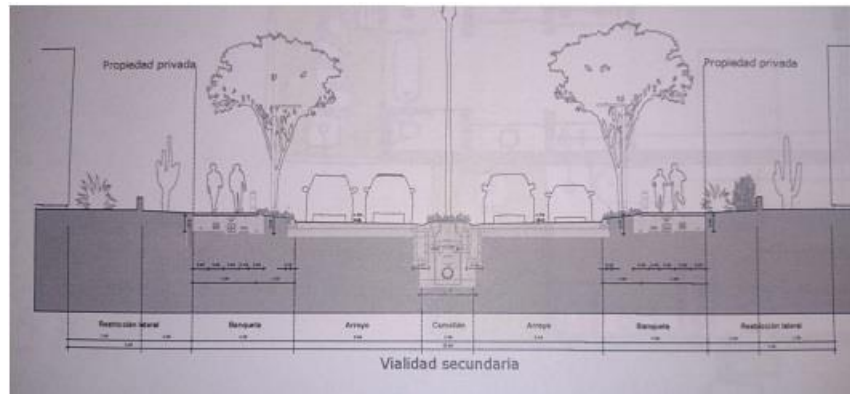


Figura 14. Vialidad secundaria

Zonas de aparcamiento

El desarrollo contará con dos importantes zonas de aparcamientos públicos; una situada en el área comercial, prevista para 76 plazas de aparcamiento, y una segunda, en la zona contigua al acceso a los hoteles y al camino de acceso a la playa, que permitirá disponer de 72 plazas.

Servicios de energía eléctrica

El servicio de energía eléctrica, será introducido desde la planta de Comisión Federal de Electricidad (CFE), mediante torres metálicas y cableado eléctrico. La línea eléctrica vendrá dentro del derecho de vía del camino existente y no se requiere de desmonte extra. Esta se conectará a una subestación reductora para su distribución subterránea a todo el desarrollo de acuerdo al proyecto ejecutivo. La línea de conducción de la planta de CFE al desarrollo será de 50,000 Kva, la cual dotará la carga que necesite cada etapa. Al respecto, se cuenta con la factibilidad del servicio, otorgado por la CFE (Anexo 14).

Se estima que dentro del predio se construirán 1,734 m de zanjas para la instalación de media tensión de los cuales todas corresponden a nuevas vialidades (Anexo 15, Plano Delek MP05 3.4 Red de Distrib. Eléctrica)

Servicio de alumbrado público.

La iluminación de los espacios públicos del desarrollo *Delek*, será muy respetuosa con el entorno ambiental, sobre todo aquellos que se localicen colindantes con las zonas de playa, por lo que el haz de luz será orientado a zonas específicas donde se requiera, evitando el deslumbramiento hacia la playa adyacente.

En todos los desarrollos de residencial turístico, hoteleros o inmobiliarios, la iluminación externa en las vialidades, fachadas, pasillos y balcones, será de baja altura y orientada siempre al piso, con pantallas protectoras que eviten difusión y/o reflejos de la iluminación en forma horizontal, o hacia arriba evitando que sobrepase la altura del dosel de los árboles, impidiendo así que la luz llegue directamente a la playa.

La iluminación externa de edificios, en segundos niveles en adelante, será instalada de tal forma que restrinja al mínimo indispensable la iluminación para la seguridad o para destacar algún señalamiento y nunca para iluminar fachadas, cristales o alguna otra superficie que pudiera reflejar la luz hacia la zona de la playa; especialmente no se van a iluminar las partes altas de las palapas y otras edificaciones altas.

Los anuncios utilizarán luz indirecta siempre y cuando estas fuentes y sus accesorios queden ocultos a la vista.

Se tiene previsto un sistema de alumbrado de bajo impacto lumínico pensando especialmente en los peatones; se dispondrán aproximadamente 590 unidades de lámparas para el alumbrado de las zonas de banquetas, mismas que se colocara aproximadamente cada 5.00 m, excepto en los viales de mantenimiento, que se colocarán a cada 10.00 m y tendrán como máximo 1.00 m de altura de acuerdo con el proyecto eléctrico. Las balizas o bolardos luminosos tendrán lámparas led y proyectarán

luz rasante sobre el pavimento, permitiendo una correcta y adecuada iluminación de las zonas transitadas por peatones.

De manera excepcional en el vial de acceso, se colocarán 10 báculos dobles, de 4.00 – 4.50 m de altura en el camellón central de tal forma que se permita una iluminación más importante del área de acceso. También se dispondrán 24 báculos simples de 4.00 m de altura en las aceras de la zona comercial y en la plaza de llegada al hotel, situada al final de la vía principal.

Red de telefonía

Dentro del desarrollo turístico, se planea construir aproximadamente 2,500 m de zanjas para la instalación de la red de las cuales todas serán en vialidades nuevas, una red local de transmisión de datos, misma que se distribuirá de acuerdo con el proyecto de infraestructura subterránea. Se anexa Solicitud a TEMEX de Factibilidad de Servicio de 350 líneas telefónicas y servicio de internet –Anexo 16 --

Red de distribución de gas LP

La distribución del gas será a través de camiones para transporte de gas de empresas distribuidoras de gas de la ciudad de La Paz, como fuente cercana con infraestructura de este servicio, misma que se suministrará a los tanques estacionarios de cada residencia, hotel o multifamiliar que requiera de este servicio. No existirán ductos de distribución dentro del predio.

Tecnología

Los edificios de los hoteles van a ser dotados con los más modernos sistemas de control de equipos inteligentes. Esto permitirá contar con el control de los consumos eléctricos en los cuartos, video vigilancia en las zonas comunes de los hoteles, el control de accesos a áreas restringidas, control de aire acondicionado, control de alarmas contra incendios, sistemas contra incendios, sistema de seguridad de puertas de cuarto a través de tarjetas

magnéticas, control de alumbrado, control de los sistemas de la planta desaladora, control de sistemas de tratamiento de aguas residuales domésticas, control de suministro de servicios de telefonía por conmutador, sistema de servicio de Internet, red de fibra óptica para la instalación de todos los equipos.

A continuación, se describen los sistemas a detalle:

- Tecnología para el control inteligente de equipos BMS en edificios inteligentes

Este es un sistema computarizado que, a través de una computadora personal y monitores de Smart Televisión, un solo operador por turno puede controlar todos los sistemas de control de los edificios inteligentes. En este apartado se describirán cuáles son aquellos sistemas de control que pueden ser controlados y operados por una computadora y una serie de televisiones inteligentes, para ver en tiempo real como están operando cada uno de los equipos. A continuación, se presenta cada uno de los sistemas:



Figura 15. Algunos aspectos del sistema de control de equipos en un edificio inteligente.

Algunos sistemas que se incluyen en esta tecnología:

1. Iniciadores de alarmas: detectores de humo, detectores de temperatura, detectores de gases, detectores de llama.
2. pulsadores de aviso manual.
3. Panel de control con capacidad de notificación remota de registro de alarmas.
4. Elementos de sonorización y/o aviso visual: sirenas, parlantes y luces estroboscópicas.
5. Sistema de telefonía IP, Conmutadores.
6. Configuración de Conmutadores: Operadora Automática, de Mensajes de Voz, Correo de Voz.
7. Teleconferencia: Sistemas para video y teleconferencias.
8. Enlaces telefónicos: (Entre sucursales y programación de extensiones).
9. Sistema de voz y datos, Internet, archivos multimedia y servidores de internet.
10. Cámaras de seguridad.
11. Grabadores para video -DVR.
12. Monitores para seguridad.
13. Circuito Cerrado de televisión y configuración de cámaras de seguridad IP o Analógicas, con el objetivo de monitorear interiores y exteriores.
14. Servidores Racks, charolas, gabinetes y conectores.
15. Centro de procesamiento de datos.
16. Sistema de control de accesos con tarjetas magnéticas en cuartos de hotel.
17. Sistema de control de accesos.
18. Diseño, instalación y supervisión de cableado estructurado.
19. Botones de Pánico.

20. Localización Vehicular por GPS.
21. Implementación de Sistemas BMS.
(Building Management System).

Se evaluará que edificios e instalaciones incluirán estos sistemas sofisticados de control y supervisión de equipos, adelantándose que los hoteles, los edificios multifamiliares y los sistemas de desalación de agua de mar contarán con estos sistemas.



Figura 16. Ejemplo de caso típico de control de acceso en estacionamientos.

Descripción de las obras y actividades provisionales y asociadas al proyecto

Para iniciar la operación del desarrollo, se contempla realizar una serie de obras provisionales, las cuales se presentan en la Tabla 19 y se mencionan en los siguientes párrafos:

Tabla 19. Áreas de instalaciones provisionales para la etapa de construcción en el proyecto Delek.

Ubicación de instalaciones temporales dentro del predio		
Código	Concepto	Extensión
A-01	Emplazamiento de maquinaria y talleres	3,762.00 m ²
A-02	Acopio de material, almacenes y despachos.	2,462.00 m ²
A-03	Habitación para trabajadores.	3,800.00 m ²
Total		10,024.00 m ²

Se ha destinado un área de 01-00-24 ha dentro del desarrollo para el área de servicios inicial, donde se pretende concentrar de manera temporal la maquinaria pesada, dormitorios, un taller mecánico de mantenimiento, instalación de depósitos para el almacenamiento del combustible, una oficina de promoción y ventas móvil, misma que se encargará de hacer entre otras actividades, los pagos a los trabajadores. Los campamentos y comedores serán móviles y se instalarán cerca de los sitios conforme avancen las obras del desarrollo; sanitarios portátiles y depósitos para la basura.

La localización del área destinada para los servicios e infraestructura, esta se localiza al sureste, cerca de la entrada al desarrollo, en las parcelas siguientes:

Almacenes, bodegas y talleres

Para el almacenamiento de la maquinaria y equipo, construcción de almacenes y bodegas se asignarán 1-00-24 ha.

La estructura de construcción será metálica, con unas dimensiones de 36 m x 12 m, lo que implica una superficie de 432 m².

Para el control de derrames provenientes del cambio de aceite y mantenimiento de maquinaria, se contará con fosas especiales, que no permitirán que algún derrame que se llegara a dar accidentalmente se transfiera al subsuelo.

Las grasas y aceites usados se almacenarán en tambos de 200 litros, perfectamente identificados y cerrados y se colocarán en un almacén temporal de residuos peligrosos, para posteriormente contratar los servicios de una empresa especializada y debidamente autorizada por la SEMARNAT y la SICT para la entrega, transporte y recepción correspondiente.

Así mismo, se contará con procedimientos de manejo por parte de los contratistas para evitar situaciones de derrames accidentales.

Durante las actividades de la obra, se construirán campamentos para los trabajadores.

Las características constructivas de los campamentos serán de estructura metálica con módulos con 6 literas cada uno, los cuales contarán con su respectivo sanitario y regadera.

Los servicios sanitarios estarán a cargo de una empresa contratista, la cual se encargará de la instalación, cambios y mantenimiento de estos.

El módulo de las regaderas contará con 12 regaderas; el agua utilizada se surtirá de camiones cisterna, proveniente de ranchos de la localidad. Asimismo contará con 36 lockers para guardar sus pertenencias.

La superficie empleada en los campamentos será de 12 m x 6 m lo que da un total de 72 m², se construirán 5.00 unidades y estará ubicada dentro del polígono de servicios e infraestructura (Anexo 17, Plano 2.7 Instalaciones temporales)

Estos campamentos serán temporales y durarán únicamente el periodo de construcción.

Instalaciones sanitarias

Como se mencionó, para los servicios sanitarios se utilizarán letrinas portátiles temporales y se contratará a una empresa encargada de su instalación, encargándose del mantenimiento y buen funcionamiento de estos; esto implica el manejo del agua residual generada.

Para el agua residual proveniente de las regaderas, ésta se enviará a un pozo de absorción, con filtros de arena y grava.

Bancos de materiales

El material empleado en las actividades de obra provendrá de bancos de materiales autorizados de la región.

Este material, junto con el material de despalme de la urbanización, se empleará para el relleno, nivelación y conformación de terracerías.

Los materiales que se requieren para la urbanización estarán a cargo de la empresa constructora, y se obtendrá el material en bancos autorizados y certificados por la autoridad competente.

La extracción de dicho material se hará con maquinaria, principalmente trascabo, y se transportará con camiones de volteo (dompe) al sitio donde se requiera.

Sistema de tratamiento de aguas residuales domésticas

Como parte de los servicios provisionales, no será necesario la utilización de plantas de tratamiento de agua residual, dado que, para el agua generada por los servicios sanitarios, se contará con una empresa contratista que se encargará de su manejo.

Sitios para la disposición de residuos

Los residuos generados por las obras provisionales serán almacenados en contenedores de 200 litros, cerrados e identificados (Residuos orgánicos y Residuos inorgánicos) que posteriormente serán canalizados al relleno sanitario municipal localizado a 15.5 Km. del desarrollo.

Se implementará un Programa de Manejo y Disposición de Residuos Sólidos Domésticos.

El mantenimiento y buen funcionamiento de las obras provisionales que se requerirán para el desarrollo del presente proyecto, estarán a cargo de la empresa que para este fin creen los mismos desarrolladores.

Sistema de distribución de agua

Este servicio se dará al desarrollo por medio del agua propia de concesión y de módulos de desalación de una planta desalinizadora que tomará la materia prima a partir de pozos “playeros” ubicados dentro de la propiedad del sitio del proyecto. Estos módulos que se incrementarán de acuerdo con las etapas de crecimiento y distribución de las residencias. La planta utilizará tecnología de punta de ósmosis inversa y cada módulo de la planta producirá aproximadamente 900 m³/día. Conforme avance la construcción, se instalarán módulos hasta llegar a generar los volúmenes necesarios. Es importante señalar que cada módulo cubrirá los requerimientos de las zonas residenciales y comerciales y de los hoteles.

En las plantas se instalarán bombas que concentrarán el agua potable en un tanque elevado de concreto, ubicado en la parte norte del predio, la más alta, a una cota de más de 20 m.s.n.m., con una capacidad aproximadamente de 1,000 m³. Una línea de distribución de agua potable la enviará desde el tanque de depósito hacia todo el desarrollo. Habrá zonas de presión controladas por válvulas de reducción que mantendrán la presión de 300 a 100 Kpa.

Cada vivienda tendrá válvulas individuales de reducción de 5.50 Kpa como medida de seguridad contra altas presiones y sobre tensión en las líneas de conducción de agua. Las líneas de conducción de agua correrán junto a las vialidades y se mantendrán a un

mínimo de 76 cm de la superficie. Cada residencia y edificio condominal, así como los hoteles, dispondrán de un medidor y una cisterna con equilibrador de emergencia. Las residencias requerirán un mínimo de 15 m³ de agua potable almacenada.

Los edificios condominales y hoteles dispondrán de una cisterna cuya capacidad variará de acuerdo con el tipo y tamaño de estos, estimándose en 40.00 m³. Ambos dispondrán de una cisterna que subirá la presión de agua potable para uso interno; este sistema será una bomba pequeña que agregará presión y un tanque hidroneumático que suavizará la tensión de las líneas.

El agua para riego de las áreas verdes de estas instalaciones se tomará del lado bajo de presión de la válvula individual reductora.

Etapas de operación y mantenimiento

Mantenimiento electromecánico y de obras civiles

Una vez que el desarrollo turístico entre en operación y estén operando todas las amenidades, con el paso del tiempo los equipos e instalaciones se irán deteriorando, y seguramente iniciará un proceso de fallas mecánicas, eléctricas y de otra índole. Esta es la razón por la cual es necesario que desde que inicie su operación, se establezcan políticas y procedimientos de mantenimiento para mantener los edificios y equipos en óptimas condiciones, lo cual cumplirá con las siguientes funciones generales:

1. Mantener las instalaciones eléctricas en buen estado de funcionamiento y hacer las reparaciones necesarias cuando se requiera, de tal forma que se garantice la continuidad de su uso y se minimice el riesgo de incendios por corto circuito o que se queden los edificios sin corriente en medio de los eventos.
2. Mantener en buen estado de funcionamiento los equipos de generación eléctrica, sistema de bombeo de aguas, sistema de tratamiento de aguas residuales,

sistemas hidráulicos para albercas, tableros de distribución eléctrica, subestación eléctrica y sistema de iluminación.

3. Mantener la capacidad de transporte de líneas eléctricas que pueden ser causas de fuertes caídas de tensión, con lo cual se aumenta el rendimiento eléctrico.
4. Implementar todas las mejoras que aumenten el rendimiento eléctrico global o reduzcan los consumos de energía por esos servicios.
5. Proporcionar Mantenimiento de instalaciones de albañilería, carpintería, jardinería, instalaciones de gas, soldadura, acabados, hardware y software en sistemas inteligentes, limpiezas de cisternas y albercas, limpieza de sistemas de tratamiento de aguas negras, entre otros.

Plan de mantenimiento general

Mantenimiento de la subestación eléctrica.

1. Inspección visual de la acometida de media tensión a los transformadores.
2. Revisar cables, cañuelas, verificar chispas, hacer análisis termo gráficos para detectar puntos calientes.
3. Cuidar el estado general de la instalación.
4. Detectar fugas de aceite y corrientes a tierra.

Mantenimiento de transformadores

Al menos una vez al año:

1. Tomar muestras de aceite y verificar: Humedad, viscosidad y pruebas de laboratorio.
2. Medir el nivel de aislamiento de los devanados del transformador entre sí y a tierra.
3. Mantenimiento de la subestación de distribución.

4. Inspección de la acometida de baja tensión.
5. Revisión de las líneas de lado de baja.
6. Inspección de barrajes.
7. Inspección de conexiones de barraje, detectar conexiones flojas, sulfatadas o que estén haciendo falsos contactos, checar malos contactos que estén causando recalentamientos en los bornes de conexión.
8. Inspección de totalizador principal.
9. Detectar mordazas sulfatadas del totalizador, checar fusibles en mal estado.
10. Análisis termográfico de conexiones.
11. Inspección de interruptores de cada circuito.
12. Inspección de instrumentos de control.
13. Mantenimiento de la transferencia.
14. Inspección y limpieza de contactores.
15. Inspección y ajuste de tornillería.
16. Inspección de aparatos de control.
17. Medir: Voltaje de la línea, factor de potencia y frecuencia.

Revisión y mantenimiento de equipos.

1. Censo de cargas de cada circuito.
2. Determinación de las protecciones (Revisar niveles de corta circuito).
3. Revisión de balanceo de fases y sobre cargas.
4. Cambiar calibres si es necesario.

Inspección de zonas comunes.

1. Revisión de iluminación.
2. Control de iluminación, fotoceldas y sensores.
3. Cambio de elementos quemados o lámparas fundidas.
4. Mantener el sistema de ahorro de energía.

Sistema hidráulicos y electromecánicos.

1. Inspección de bombas de agua.
2. Revisión de motores eléctricos.
3. Inspección de tableros de control eléctrico.
4. Revisión de arrancadores de motores.
5. Tomar lecturas de corriente a plena carga y en vacío.
6. Tomar lecturas de voltaje a plena carga y en vacío.
7. Calibración de equipos.
8. Programar cambio de rodamientos.
9. Programar desarme para re barnizado de arrollamientos.

Inspección y mantenimiento de plantas de emergencia.

1. Limpieza exterior de las plantas, mantenerlas libres de polvos, derrames de aceite, derrames de combustible, etc.
2. Limpieza y cambio de filtros de aceite y combustible.
3. Limpiezas de filtros de aire, hacer cebado de combustible para arranque de planta.
4. Revisión de baterías, tableros eléctricos, tableros de control, sistema automático de arranque y conexiones.
5. Filtro separador de agua.
6. Cambio de aceite de motor.

Mantenimiento en los recubrimientos de albercas.

Incluye: Cepillado de superficie, Aspirado y Revisión de parámetros fisicoquímicos.

1. Aplicación de tri-cloro, PH (+/-) y clarificador.
2. Demoliciones, resane de fisuras, aplicación de impermeabilizantes que sean necesarias.
3. Aplicación de E-Kol.
4. Mantenimiento de equipos de bombeo, y sistemas de suministro de cloro, para mantener el agua sanitizada.
5. Retiro de suciedad de las aguas de la alberca con una red de captación de basura, así como la limpieza de los filtros de recirculación del agua.

Mantenimiento a sistema de riego.

1. Limpieza de cisternas y equipamiento.
2. Revisión del riego. - Detectar las zonas que no lo tienen, checar el ramal de riego para su limpieza y reemplazo de dispositivos de goteo tapados que no puedan limpiarse. Llevándose esta revisión periódicamente para constatar el riego apropiado en jardines y camellones.
3. Limpieza y desinfección de cisternas. Se llevará a cabo una revisión periódica de la cisterna de agua tratada, esto con el fin de que el agua de riego no sea motivo de malos olores en los jardines.
4. Revisión de plagas y enfermedades en las plantas que pudieran causar mal aspecto a la vista o que estas se empiecen a secar.
5. Limpieza de filtros. - Realizándose dos veces por semana o antes si así se requiere.
6. Revisión de válvula y flotador para cisterna.
7. Fumigación de plantas. - Se efectuarán las aplicaciones de fumigación áreas para el control de plagas, enfermedades y nutrición de la paleta vegetal existente en los jardines y camellones.
8. Producción de plantas en la zona de viveros, huerto y producción de plantas para trasplante.

9. El personal estará recibiendo los recortes del jardín. procediendo a la selección, tratamiento y reproducción del material, por lo tanto, podemos decir que la reproducción es por esqueje.

Para tal efecto se tomarán charolas de 120 cavidades y Charolas forestales de 50 cavidades, de polipropileno rígido.

Las dimensiones del producto de 50 cavidades de 52.7cm. base, 26.19 cm. ancho, 6.03cm. altura, Vol. 4.28lt. por charola.

Análisis biológicos periódicos de las aguas de entrada al sistema de riego, para control de posibles contaminantes en el sistema de riego.

A continuación, muestro fotografías de la producción de plantas en el invernadero al aire libre típico para la producción de plantas.



Figura 17. Plantas producidas y posteriormente sembradas en jardines.

Paisajismo.

Es necesario darle mantenimiento a la jardinería exterior, incluyendo: Palmas, arbustos, pastos, plantas autóctonas del lugar o lo que los planos de jardinería indiquen y todo lo relacionado con paisajismo. Este mantenimiento incluye limpieza con implementos de jardinería, podas a mano, adición de fertilizantes orgánicos (lixiviado de lombriz), combate de plagas y enfermedades.

Los aspectos que se tienen que mantener en óptimas condiciones son los que siguen:

1. Limpieza general y retiro de basura y material seco.
2. Limpieza de sistema de riego incluyendo rotores y aspersores.
3. Cambio de accesorios y mangueras dañadas.
4. Aplicación de fumigantes, herbicidas, fungicidas y fertilizantes de acuerdo con las necesidades.
5. Producción y reposición de plantas en mal estado.
6. Limpieza de jardín, siembra de pasto, revisión, reparación y limpieza del sistema de riego.
7. Colocación de sustrato para airear zonas de raíces del césped (esencial para su restauración).
8. Colocación de nutrientes en pastos, plantas, árboles y palmas.
9. Combate de plagas, enfermedades y malas hierbas.
10. Mantenimiento a los sistemas de bombeo.
11. Revisión de sistema de goteo.
12. Cambio de mangueras en mal estado.

Mantenimiento a la tecnología.

Como todo equipamiento en un edificio inteligente, es necesario de darle mantenimiento a todos los sistemas electrónicos, así que se desarrolla en este apartado de mantenimiento todo lo relacionado con la tecnología.

Mantenimiento al sistema BMS.

Este es un sistema computarizado que controla todo lo relacionado con la tecnología del Edificio, estamos hablando de cámaras de circuito cerrado de televisión, control de aire acondicionado, control de accesos, sistemas de seguridad, sistema contra incendios, sistema de control de acceso en cuartos de hotel con tarjetas magnéticos, sistemas automáticos de alumbrado, sensores de movimiento, control de la operación de los convertidores del sistema de paneles solares, etc.

Este sistema BMS, lleva el control de puesta en marcha y parada a las horas previamente programadas, lleva la vigilancia controlada con detección de anomalías, que se puedan presentar y que produzcan alarmas visuales o audibles, cuando se sobrepasen los valores límites y lleva el control de los consumos de energía de equipos, llegando a parar equipos que presenten altas temperaturas, monitoreo en una computador conectada a una televisión inteligente todas las cámaras colocadas en las diferentes áreas del proyecto.

Revisiones periódicas del sistema BMS.

1. Se revisarán las instalaciones, trayectoria de tuberías, estado de la fibra óptica, para descartar un posible daño.

2. Revisión del BUS de comunicación BACnet, entre el controlador Global WEB y los Controladores Programables Spyder LONmark® de las Unidades Manejadoras de Aire (Sistema de Aire Acondicionado).
3. Revisión periódica de conexión, prueba y funcionamiento de los equipos.
4. Revisión de las fuentes de poder, Relevadores de control, sensores digitales, sensores de temperatura, detectores de corriente, detectores de presión diferencial, supervisor de ventilador.
5. Revisión periódica de la conectividad LAN del controlador global WEB, donde reside la configuración de estos equipos.

Limpieza general en los gabinetes y tableros de control expuestos a la suciedad, se requiere realizar un mantenimiento preventivo general periódico y sistemático, dependiendo del grado de exposición al polvo y la humedad.

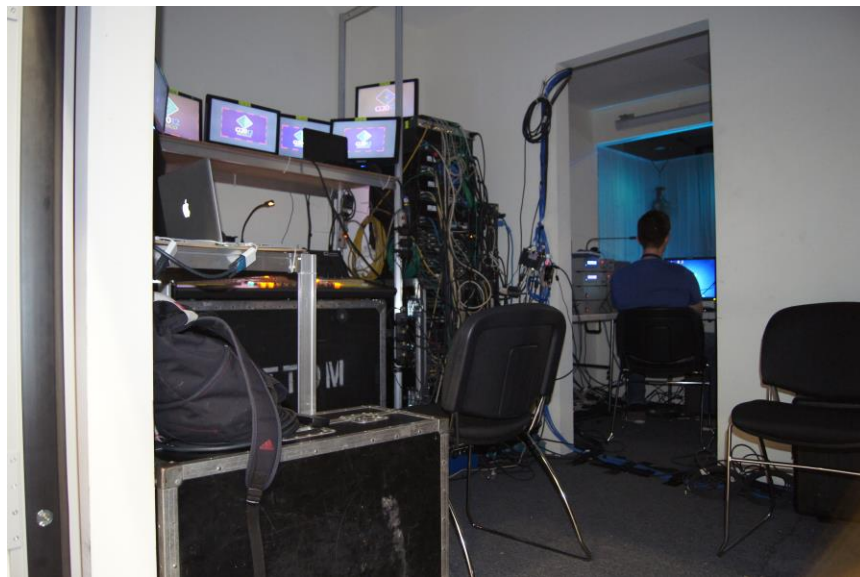


Figura 18. Cuarto de control en el trabajo de mantenimiento en el BMS (Building Management System), un caso típico de control de edificios inteligentes.

Controladores globales programables.

1. Limpieza de Controladores.
2. Prueba de Driver Lon Talk y Tarjeta de Comunicación FTT-10.
3. Prueba de Driver BACnet IP y Driver Mod bus TCP/IP y RTU.
4. Prueba de Tarjeta de Comunicación.
5. Pruebas en la Secuencia de Operación.
6. Control de Unidades Manejadoras de Aire.
7. Limpieza de Controladores.
8. Pruebas de operación en Fuentes de Poder.
9. Pruebas de operación en relevadores de control.
10. Pruebas de operación en sensores digitales.
11. Pruebas de operación en sensores de temperatura.
12. Pruebas de operación en detectores de corriente.
13. Pruebas de operación en detectores de presión diferencial.
14. Pruebas de operación en supervisor de ventilador.
15. Pruebas en la secuencia de operación.
16. Control de unidades terminal.
17. Limpieza de controladores.
18. Pruebas de operación en fuentes de poder.
19. Pruebas de operación en sensor con pantalla LED.
20. Pruebas de operación en sensores de temperatura.
21. Pruebas de operación en detectores de corriente.
22. Pruebas de operación en detectores de presión diferencial.

23. Pruebas de operación en actuador control modulante.
24. Pruebas de operación en Modulo de Control de Motores.
25. Pruebas de operación en transmisor de flujo de agua Helada.
26. Pruebas de operación en válvulas para aislamiento chillers.

Circuito cerrado de televisión, control de acceso, site de cómputo, e IDF's.

1. Revisión de video grabador digital, prueba de fuentes, cámaras y verificación de la integridad del cableado.
2. Revisión de nodos y testeo de cableado en el área de foyer, revisión de switches y conmutador.
3. Revisión de canalización externa, para bocinas ambientales, revisión de integridad de cableado, revisión y prueba de bocinas, amplificadoras.
4. Revisión y prueba de dispositivos, magnéticos y sensores de movimiento, revisión de panel principal, y revisión de fuentes de poder.
5. Revisión de Access points, verificación de integridad de cableado y prueba de switch de alimentación.
6. Revisión de funcionamiento de proyectores, funcionamiento de pantallas touch, prueba general de equipos, blue rays y matrices de video.

Sistema PCI, contra incendios.

1. Revisión del sistema automático de detección de humo.

2. Revisión de aspersores de agua, instalados en el cielo.
3. Revisión de sistema de alarmas.
4. Revisión de sensores de humo.
5. Revisión de las pantallas digitales.

Mantenimiento de ascensores.

Este concepto, tendría que ser necesariamente, una póliza de mantenimiento mensual, con empresas especialistas en el ramo, esto debido al grado de especialización del tema.

1. Trapos industriales y desengrasantes biodegradables, para limpieza de partes electromecánicas.
2. Atención de llamadas de emergencia las 24 Hrs del día,
3. los 365 días del año.
4. Revisión de lámpara de cabina.
5. Aceite para rieles.
6. Pruebas de operación.

Etapas de abandono del sitio.

Una vez cumplido el período de vida del proyecto, y si se tuviera que dejar de operar éste, entonces se lleva a cabo el “Programa de Abandono del Sitio”. Esto consiste en preparar un programa detallado de todas las actividades que se van a llevar a cabo para intentar dejar el sitio del proyecto en las condiciones similares a como se encuentran en el preciso momento cuando se inició la implementación del proyecto; se tendrá que poner especial atención a los elementos ambientales más importantes, para en este proceso de

abandono del sitio cuidar estos elementos, los siguientes elementos, agua, aire, suelo, vegetación, fauna, etc. Todo lo cual finalmente deberá llevar a la RESTAURACION ECOLOGICA del sitio. Este Programa de Abandono del Sitio implica el objetivo de lograr restaurar el paisaje, la cobertura del suelo, la biodiversidad (considerada como riqueza de especies, distribución y abundancia de organismos) y, mediante la restauración ecológica recuperar la funcionalidad ecológica del sitio, en caso de abandono del sitio del proyecto o cese de sus actividades u operaciones en cualquiera de sus fases.

Programa tentativo de abandono del sitio

Primeramente, dar por concluido el periodo de vida útil del proyecto o cierre por motivos varios (inexistencia de ganancias, inviabilidad, quiebra, etc.), para ello se dejará el lugar en las condiciones ambientales más favorables.

Para lograr lo anterior, se describe la metodología que se seguirá para llevar a cabo la restauración ecológica del sitio del proyecto “Delek”, derivado del abandono, incluyendo las actividades de planeación; diagnóstico de la situación del ecosistema degradado; desconstrucción (desmantelamiento y demolición de las infraestructuras); restitución del relieve, recuperación de la red hídrica y trabajos de conservación del suelo; recuperación de la cubierta vegetal; recuperación ecológica; y, evaluación de resultados.

Objetivo

Lograr restaurar el paisaje, la cobertura del suelo, la biodiversidad (considerada como riqueza de especies, distribución y abundancia de organismos) y, mediante la restauración ecológica recuperar la funcionalidad ecológica del sitio, en caso de abandono del sitio del proyecto o cese de sus actividades u operaciones en cualquiera de sus fases.

Metodología

Antes de comenzar un proyecto de restauración ecológica para revertir el abandono de un sitio de proyecto, es necesario diagnosticar la situación del ecosistema degradado y definir los resultados que se pretenden. Una restauración integral se logra sólo si el ecosistema y su entorno mantienen un nivel aceptable de conservación, y tras un periodo de tiempo a veces considerable. La labor de restauración requiere una labor de equipo en el que haya varios profesionales ocupados de distintas ramas de la ciencia. Para el caso del Programa de Restauración Ecológica del proyecto “Delek”, se tiene contemplado la participación de ecólogos, edafólogos, botánicos, zoólogos, ingenieros, arquitectos y especialistas en manejo y preservación de recursos naturales. Esta metodología implica:

- a. Planeación.
- b. Diagnóstico de la situación del ecosistema degradado.
- c. Desconstrucción.
- d. Retiro de elementos de la desconstrucción.
- e. Rehabilitación de suelos.
- f. Reforestación.
- g. Reintroducción de especies animales.
- h. Evaluación de resultados. Indicadores.
- i. Periodo de aplicación y permanencia del Programa.

a. Planeación

La planeación es la habilidad de ver con anticipación las consecuencias de las acciones actuales, por lo que se puede decir que planeación es proyectar un futuro deseado y los medios para conseguirlo. La ventaja de la planeación es que se evitan acciones incorrectas y se reducen los fracasos al tiempo que se aprovechan las oportunidades. La planeación, en el presente caso, implicará una identificación de la problemática, identificación de objetivos, desarrollo de alternativas, elección de alternativas más convenientes y ejecución de un plan de acciones; todo tendiente a la restauración ecológica del sitio.

La planeación es la fase crítica en la búsqueda de los objetivos propuestos. Es conveniente comentar que en este proceso inicial es cuando se conforma el equipo de trabajo que hará posible tener éxito. Como se dijo, este equipo estará conformado por ecólogos, edafólogos, botánicos, zoólogos, ingenieros, arquitectos, técnicos, obreros y especialistas en manejo y preservación de recursos naturales, estando a la cabeza un experto en restauración ecológica. Este equipo de trabajo recibirá instrucciones homogéneas del experto, para asegurar que todos los miembros participen en la planeación y comprendan a plenitud los objetivos perseguidos en cada etapa que implique la restauración ecológica, visualizando aspectos más allá de sus propias disciplinas, experiencias e intereses:

Los trabajos para desarrollar por los miembros del equipo abarcarán todas las etapas, regionalizaciones, infraestructuras, elementos bióticos y abióticos del proyecto; se establecerán metas y metodologías particulares ad hoc para cada meta. Así, se establecerán los criterios más adecuados para los trabajos que se realizarán, se fijarán prioridades particularizando cada área física, lo cual proporcionará la dirección crítica requerida por el equipo de trabajo para tomar decisiones relacionadas con los objetivos y metas perseguidas, selección de materiales, productos y sistemas a utilizar; se definirá un programa de trabajo por cada meta buscada, y se determinarán los mecanismos idóneos para impacta lo menos posible el entorno durante las actividades de desmantelamiento o desconstrucción de edificaciones.

b. Diagnóstico de la situación del ecosistema degradado

Recordemos que una restauración ecológica se logra sólo si el ecosistema y su entorno mantienen un nivel aceptable de conservación. En condiciones naturales, los ecosistemas poseen características que les permiten responder por sí mismos ante las perturbaciones que constantemente ocurren en el medio ambiente y que causan destrucción física, como incendios, tala, huracanes, sequía, inundaciones, invasión de especies, pastoreo, contaminación, etc. Un ecosistema, dependiendo de la intensidad y duración de las perturbaciones ambientales, responde a esas perturbaciones a través de la sucesión ecológica, que es un proceso auto-regenerativo por el cual recupera su

estructura y función originales. Cuando la perturbación es demasiado intensa, la remoción de la causa perturbadora puede no bastar para lograr su recuperación; incluso, pueden verse afectadas la disponibilidad de agua, pérdida de capas de suelo con el consecuente detrimento en nutrientes y materia orgánica, erradicación de especies vegetales y animales, lo que provoca la degradación del ecosistema.

Para el caso del proyecto “Desarrollo Turístico Residencial Azul de Cortés”, del total de 752.33 ha que compone la totalidad de la superficie del proyecto, sólo se contempla utilizar 387 ha, dejando como área de conservación, recreación y paisajismo 365 ha; además, será llevado a cabo el Programa de Conservación y Protección de Flora (ya entregado en fecha próxima pasada a la DGIRA) que indica que los individuos vegetales serán rescatados de las zonas donde se realicen desmontes graduales de los sitios de construcción y de rehabilitación y de apertura de vialidades del proyecto, para ubicarlos en las partes de suelo desnudo, desprovisto de vegetación, en cauces y áreas colindantes de los arroyos que se originan o cruzan el predio del proyecto (y con lo cual se contribuirá a evitar la erosión y se favorecerá la infiltración de aguas pluviales al subsuelo), en las periferias de los campos de golf, en las zonas de jardinería, en las zonas aledañas de conservación contempladas en el proyecto y en los camellones y áreas de ornato alrededor de las vialidades. Igualmente, las especies animales serán rescatadas y reubicadas; la geomorfología no será afectada y se respetará un 20% de la vegetación nativa en cada lote de terreno que se utilizará para la construcción de residencias y otros edificios. Esto asegurará que el deterioro ambiental será mínimo, aunque llegado el momento, se realizará un diagnóstico de la situación del ecosistema.

c. Desconstrucción

Desmantelamiento y demolición de las infraestructuras de edificios, pavimentos de calles, guarniciones y banquetas, y desmantelamiento de la planta desaladora, y plantas de tratamiento de aguas residuales.

Se denomina desconstrucción al conjunto de actividades que permiten el desmantelamiento organizado de las construcciones, para recuperar y aprovechar una parte de los materiales en nuevas construcciones o en otros procesos industriales.

Este proceso requiere más participantes que la demolición convencional, los trabajos de desmantelamiento son más complicados debido al proceso gradual y selectivo que combina varias acciones diferentes que se complementan entre sí.

Aunque existen varias modalidades de desconstrucción, para los principios de sustentabilidad se llevará a cabo aquella que incorpora actividades de recuperación de elementos arquitectónicos, productos contaminantes (para gestionarlos adecuadamente), materiales reciclables, mobiliario y equipo, materiales pétreos.

La implementación del procedimiento de desconstrucción de edificios será llevada a cabo en dos fases: Planificación de la desconstrucción, y, ejecución de la desconstrucción.

Planificación de la desconstrucción. Como se ha comentado más arriba, el modelo más adecuado para los objetivos de este trabajo, que contempla el retiro de construcciones y de los elementos con posibilidades de ser reutilizados que no sean de naturaleza pétrea, y posteriormente se derriban las estructuras generalmente de concreto susceptibles de reaprovechar. Esto requerirá planificar las actividades que garanticen esa secuencia y aprovechamiento de materiales, lo cual se inicia con un reconocimiento previo a cada uno de los inmuebles; como consecuencia se elaborarán los documentos que integrarán los proyectos de desconstrucción. El reconocimiento se realizará de manera invariable en cada edificio y zona de desconstrucción, para conocer en detalle las construcciones a desmantelar, mediante una inspección técnica que permitirá determinar los materiales predominantes, el estado actual de los elementos estructurales que participan en la estabilidad, estado actual de las instalaciones y equipos de servicios, las condiciones en que se encuentran los edificios vecinos. Durante la inspección visual se tomarán notas, mediciones y muestras de los materiales que se requieran. La finalidad del

reconocimiento, además de verificar aspectos de seguridad, será determinar el método y técnica de desmontaje y demolición más adecuados.

Esta planificación de la desconstrucción implica también los proyectos de ejecución, los cuales se integrarán por el conjunto de documentos técnicos que contendrán información de los detalles de los edificios y estructuras a desconstruir y soluciones para el desmontaje, medios selectivos y medios auxiliares para ejecutar el proceso, relación del orden de ejecución de los trabajos, delimitación de los ámbitos de actuación de los participantes y sus responsabilidades, planteamiento de las acciones preventivas para garantizar la seguridad del proceso, estimación de volúmenes y características de los residuos que se generarán y recomendación de procedimientos para facilitar la selección primaria de éstos en las obras. Los documentos técnicos también incluirán una parte gráfica, donde se mostrará el estado actual de los edificios, representados por plantas, alzados, secciones y detalles de las características constructivas principales, particularmente de la estructura, así como de los pavimentos, banquetas y guarniciones. También se incluirá la ordenación del proceso de desmontaje, señalización de las zonas a apuntalar y el emplazamiento previsto para las instalaciones recicladoras o de recolección selectiva.

Ejecución de la desconstrucción. Una vez proyectados los trabajos se está en posibilidad de proceder a la ejecución de la desconstrucción a través de las etapas de desmontaje de elementos arquitectónicos recuperables, desmontaje de elementos reciclables, retiro de elementos que formen parte de la estructura, desmontaje y demolición de los componentes de la estructura principal y selección in situ de los materiales reciclables y reusables. Previamente a la ejecución de los trabajos de desmantelamiento se harán labores de preparación y de la propia ejecución material, como las siguientes:

- Comunicación a los dueños y vecinos, si los hubiere, que pudieran resultar afectados.
- Cancelación de instalaciones de servicios: agua, gas, electricidad, etc. Sólo se conservarán los mínimos indispensables para el procedimiento de desconstrucción.

- Apuntalamiento. En edificaciones, los elementos constructivos y estructurales estarán sujetos a cambios significativos por acumulación de cargas en algunas partes donde no las había, o por el retiro de elementos que en apariencia no forman parte de la estructura, eventos éstos que ameritan apuntalar desde el principio de los trabajos todos los componentes que puedan provocar derrumbes incontrolados.
- Colocación de andamios. Estos aditamentos, al tiempo que servirán de protección colectiva, permitirán trabajar con seguridad a diferentes alturas en el desmonte de piezas que formarán parte de las fachadas.
- Medidas preventivas de protección. Aquí se incluyen los cuidados pertinentes, según el caso, para proteger a los operarios de las obras, a los peatones y a los ocupantes de edificios vecinos si los hay, mediante el acatamiento de normas establecidas para las demoliciones convencionales.
- Evaluación de los materiales recuperados. Para facilitar la recolección y selección de materiales rescatados se utilizarán contenedores específicos para materiales de la misma naturaleza. Se preverán vías de desalojo diferenciadas y utilización de conductos verticales y horizontales para el caso de algunos tipos de materiales.

Enseguida se dará paso a la ejecución material de la desconstrucción, para lo cual cabe recordar que la desconstrucción es una forma ordenada de desmantelar un edificio o estructura en sentido inverso a su construcción, de manera que en resumen el procedimiento lógico, en las edificaciones, será:

- Desarrollar los trabajos planta por planta, en orden descendente, reduciendo tanto como sea posible la carga de soporte de los elementos antes de iniciar el proceso.
- Retirar los equipos mecánicos de servicios, tales como ascensores, sistemas de ventilación, productores de presión y agua caliente, entre otros.
- Desmontar revestimientos, acabados y decoraciones.
- Continuar con el desmantelamiento de instalaciones de conducción de fluidos y otras piezas que resten cargas a la estructura y puedan quitarse con facilidad sin que se afecte la estabilidad de elementos constructivos.

- Retirar cubiertas, iniciando por las capas situadas en el exterior de los edificios y continuando hacia el interior. Siempre se iniciará el desmantelamiento de los planos inclinados de las cubiertas, siguiendo el sentido descendente y finalizando en los voladizos. Previamente deberán retirarse aditamentos que sobresalen de la cubierta, como pueden ser chimeneas y conductos de ventilación.
- Demoler la fachada, retirando con anticipación los elementos constructivos situados en ella. Las puertas y ventanas se quitarán a medida que se haga el desmontaje de la fachada o paramento donde se ubican.
- Uno de los pasos finales corresponderá a la demolición de la estructura principal del edificio, lo que se hará al terminar de desmontar los elementos arquitectónicos, los elementos constructivos portantes y cubiertas. Se trata de desconstruir techumbres, vigas, columnas, trabes, losas y otros elementos medulares de cada edificio. El apuntalamiento será fundamental en esta fase de derruir piezas de mucho peso...las cargas que soportarán los puntales deberán transmitirse a los elementos estructurales inferiores que estén en buen estado.

d. Retiro de elementos de la desconstrucción.

Se adoptará el modelo tradicional de la demolición, basado en un contratista que disponga de la tecnología y capacidad de realizar la mayor parte de los trabajos, para que asuma la responsabilidad de coordinar las actividades de las personas o empresas que participarán en el negocio de reutilización de materiales. Esto implicará el cuidado que se tendrá con productos que contengan metales pesados y sustancias consideradas peligrosas para la salud, las cuales se manipularán cuidadosamente y se depositarán en contenedores exclusivos para este tipo de materiales, para gestionarlos adecuadamente con empresas recicladoras. Los materiales pétreos derivados de las demoliciones serán depositados donde las autoridades determinen adecuado, bien en rellenos de sitios autorizados, o en áreas donde se requiera bordería para encauzamiento de obras hidráulicas, etc.

e. Rehabilitación de suelos

Este concepto aplica donde el suelo ha sido ocupado por pavimentaciones, guarniciones, banquetas y diferentes edificaciones, y, por consecuencia, donde hubo eliminación de la cubierta vegetal y compactación. Igualmente, el equipo de trabajo, coordinado esta vez por un grupo de edafólogos, utilizarán maquinaria adecuada como retroexcavadoras para aflojar las capas de suelo hasta una profundidad de al menos dos metros. Este equipo de edafólogos, rehabilitarán el suelo en esos sitios, lo que implicará además la aplicación de materia orgánica y mejoradores de suelos.

f. Reforestación

Un equipo de botánicos expertos en flora del desierto, acordarán las técnicas necesarias para llevar a cabo la reintroducción de especies vegetales nativas tan pronto como las fracciones de suelo se vayan recuperando para evitar las pérdidas de este elemento por erosión eólica o hídrica. Esta revegetación incluirá la reforestación con plantas de las especies Cardón (*Pachycereus pringlei*), Palo Adán (*Fouquieria diguetii*), Pitaya agria (*Stenocereus gummosus*), Pitaya dulce (*Stenocereus thurberi*), Torote colorado (*Bursera microphylla*), Lomboy (*Jatropha cinerea*), Palo verde (*Cercidium floridum*), Palo chino (*Havardia mexicana*), Mesquite (*Prosopis articulata*), Ejotón (*Pythecellobium confine*), Ciruelo (*Cyrtocarpa edulis*), Jito (*Forchhammeria watsinii*), Guayacán (*Viscainoa geniculata*), Pimientilla (*Adelia virgata*), Bledo (*Celosia floribunda*), Otatave (*Vallesia glabra*), Palo de arco (*Tecoma stans*), Frutilla (*Lycium andersonii*) y Datilillo (*Yucca capensis*), Viejito (*Mamillaria capensis*), Viejito (*Mammillaria dioica*), Bisnaguita de Cerralvo (*Mammillaria evermanniana*), Viejito (*Mammillaria brandegeei*) Garambullo (*Lophocercus schottii*), Nopal (*Opuntia bravoana*) y otras, en densidades similares a las que se encuentran en sitios no perturbados aledaños a la zona del proyecto, y obtenidas de los sitios donde al inicio del proyecto fueron reubicadas a partir de los desmontes que originalmente se realizaron para instaurar el proyecto. La idea será recuperar el paisaje original. El cuidado, mantenimiento y seguimiento del éxito de esta reforestación quedará a cargo de un equipo de trabajo coordinado por un biólogo experto en plantaciones de flora del desierto. Este equipo de trabajo contará con todos los insumos y equipos básicos requeridos: pipas para transporte de agua, herramientas manuales.

La Tabla 20, señala las medidas de remediación en los casos de desviaciones o no cumplimiento de indicadores; y la Tabla 21 establece las medidas de remediación a potenciales desviaciones de indicadores:

Tabla 20. Indicadores de las acciones de monitoreo y seguimiento anual

INDICADORES	MESES											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Aspecto visual del organismo transplantado (turgente, coloración normal, sin manchas en hojas, cuerpo o tronco, presencia de flores y/o frutos)	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Aspecto visual del suelo (no erosión, no compactación)	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Sobrevivencia (individual, por especie y porcentaje)	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Registro del uso de la vegetación transplantada por fauna (percheo, anidación, sombreado, etc.)	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X

Tabla 21. Medidas de remediación a desviaciones de indicadores

INDICADORES	DESVIACIONES	MEDIDAS DE REMEDIACION
Aspecto visual del organismo transplantado (turgente, coloración normal, sin manchas en hojas, cuerpo o tronco, presencia de flores y/o frutos)	Decaimiento o marchitez, pérdida de coloración no fisiológica, manchas en hojas, cuerpo o tronco, sin flores y/o sin frutos.	Aplicación de fertilizantes mayores y menores. En caso de presencia de manchas por fungosis, aplicar fungicida de manera sintomática al individuo afectado.
Aspecto visual del suelo (no erosión, no compactación)	Erosión, compactación.	Investigar causas. Reponer suelo en caso de pérdidas por erosión. Remover suelo con herramienta manual en caso de compactación, y eliminar causas no naturales de compactación.
Sobrevivencia (individual, por especie y porcentaje)	Pérdida o daño de individuos transplantados (muerte, plaga, fungosis, daño por fauna, daño o depredación humana); disminución de individuos por especie, disminución de porcentaje de sobrevivencia.	Investigación de las causas en caso de muerte del individuo, aplicación de bioinsecticida en caso de daño por plaga, aplicación de fungicida en caso de daño por fungosis, incrementr vigilancia e instalación de letreros prohibitivos en caso de daño humano; y reubicación de animales en caso de daño por éstos.
Uso de la vegetación transplantada por fauna (percheo, anidación, sombreado, etc.)	No uso de la vegetación transplantada	Investigar causas y remediar sintomáticamente.

Estas medidas de aplicación implican llevar registro de los tratamientos en caso de afectaciones a organismos transplantados, así como su registro fotográfico.

g. Reintroducción de especies animales

Aledaño a las áreas donde se desarrolla el proyecto “Delek”, permanecen áreas donde las especies animales habrán continuado desarrollándose, además de su persistencia en estas zonas. Este Programa no manipulará las especies animales de manera directa, sino que se espera que al irse realizando la reforestación e irse integrando el paisaje,

apoyándose en la recuperación ecológica, las diferentes especies animales características de la zona (reptiles, aves y mamíferos, insectos y demás) irán retornando a este sitio.

h. Evaluación de resultados. Indicadores

La manera más sencilla y común de medir si una restauración ha tenido éxito consiste en ver si el ecosistema se parece al original; es decir, si tiene la misma fisonomía y las mismas especies dominantes. Toda vez que no existe actualmente un “índice de naturalidad” o criterio general aplicable a diferentes tipos de ecosistemas que nos permita medir cuantitativamente hasta cuánto se ha restaurado, se considerarán los siguientes aspectos, y para lo cual intervendrá un grupo de trabajo constituido por ecólogos, biólogos, zoólogos y expertos en estadística.

Sustentabilidad

Si la comunidad viva restaurada se perpetúa a si misma, sin ayuda del hombre, como ocurre con la agricultura.

Invasibilidad

Los sistemas poco naturales son bastante susceptibles a invasiones biológicas, y las invasiones son síntomas de que en los ecosistemas hay un uso incompleto de la luz, agua y nutrientes.

Productividad

El sistema restaurado debe ser tan productivo como el original.

Retención de nutrientes

Todos los ecosistemas están abiertos al flujo de nutrientes, pero unos más que otros. Si el sistema final pierde más que el original, entonces no se ha restaurado convenientemente.

Interacciones bióticas

Difíciles de estudiar en su multiplicidad, pero se pueden localizar las más esenciales (polinización, asociaciones para fijar fósforo o nitrógeno, etc.). En la práctica, estas interacciones se hacen notar precisamente cuando faltan, y constituyen un buen indicador.

Biodiversidad

Es útil y relativamente fácil de medir, en términos de elencos sistemáticos, distribuciones y abundancias, tanto de animales como vegetales. Un sistema restaurado debería arrojar iguales índices que uno natural equivalente (o el histórico, si se conocen dichos datos, lo cual es el caso).

i. Periodo de aplicación y permanencia del Programa

Este Programa de aplicación, en el remoto caso de un abandono del sitio, será permanentemente vigilado y de aplicación y seguimiento de sus indicadores, durante un periodo de varios años, hasta que precisamente estos indicadores y la evidencia directa señalen que el ecosistema se ha restaurado. Evidentemente, los costos que esto conlleva, será a cargo de la empresa promotora.

II.2.6 Utilización de explosivos.

Derivado que, de acuerdo con las características propias del terreno, considerado un suelo arenoso, arcilloso en algunas partes, el cual puede trabajarse perfectamente bien con equipo pesado y herramienta manual, no se contempla ni se considera necesario la utilización de explosivos en ninguna etapa del proyecto.

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

Se identifican los residuos que se generarán en las diferentes etapas del proyecto, así como una estimación de la cantidad de generación de estos. Se describe su manejo y disposición.

El único servicio que existe en la localidad para el manejo y disposición de residuos es el relleno sanitario que se ubica a aproximadamente 15.5 km del sitio del proyecto. No existen plantas de tratamiento de aguas residuales municipales ni servicios de separación, manejo, tratamiento, reciclamiento o confinamiento de residuos, entre otros.

RESIDUOS SOLIDOS

Preparación del sitio

Los residuos sólidos que se generarán será la basura doméstica como restos de comida y frutas (residuos orgánicos), bolsas, botes, botellas de plástico y de vidrio, envolturas, restos de papel aluminio (residuos inorgánicos); y, restos vegetales triturados producto del desmonte. En el caso de los restos de comida y frutas, ésta será colocada en tiboires metálicos o de plástico de 200 litros de capacidad, de color verde, con tapa, rotulados con la leyenda “RESIDUOS ORGÁNICOS”; el resto de la basura será colocada en tiboires metálicos o de plástico de 200 litros de capacidad, con tapa, rotulados con la leyenda “RESIDUOS INORGÁNICOS”. Cada tres días se dispondrá en el relleno sanitario de la localidad de Todos Santos, B.C.S., mediante el uso de vehículos de la empresa promotora. En el caso de los restos vegetales, ya triturados, se cargarán en camiones u otros vehículos de carga y se dispondrán en los sitios que indique la autoridad, cuidando en todo momento de no impedir flujos o corrientes naturales de agua. El estimado de restos de vegetación, triturados en chips, es de 1000 kg por semana, durante unas 2 semanas en cada fase del proyecto (Fase I, Fase II y Fase III). El resto de los residuos

sólidos, domésticos, se estima en 100 kg por semana 2-3 semanas en cada fase del proyecto.

Construcción

Se estima que los residuos sólidos serán cartón de cajas de empaque, envolturas de plástico, bolsas de papel y de plástico, botellas de plástico y de vidrio, trozos de madera, restos de tubería de PVC, envolturas, restos de papel aluminio, papel de sacos de cemento, botes de pintura base agua vacíos, brochas para pintar, restos de comida y frutas. Los botes de pintura vacíos y las brochas serán retirados por el mismo contratista que se emplee para realizar el trabajo de pintado de edificios y otras estructuras. El resto de los residuos sólidos será colocado en tambos de 200 litros: eEn el caso de los restos de comida y frutas, ésta será colocada en tiboires metálicos o de plástico de 200 litros de capacidad, de color verde, con tapa, rotulados con la leyenda “RESIDUOS ORGÁNICOS”; el resto de la basura será colocada en tiboires metálicos o de plástico de 200 litros de capacidad, con tapa, rotulados con la leyenda “RESIDUOS INORGÁNICOS”. y cada tres días se dispondrán en el relleno sanitario más cercano, mediante la utilización de vehículos del promovente. Se estima que cada tercer día se generen 400 kg de este tipo de residuos, durante aproximadamente 2-3 años en las Fases I, II y III de implementación del proyecto. Producción diaria de basura en la construcción = 765.00 Kg/día.

Operación y mantenimiento

Los residuos sólidos que se generen serán del tipo doméstico, tales como bolsas, botes, envolturas, restos de papel aluminio, botellas de plástico y de vidrio, restos de comida y frutas, cartón y papel a partir de la terminal aérea y del mantenimiento en cada una de las áreas que constituyen el proyecto. Se ha previsto un sistema soterrado de recogida selectiva de basura para todos los macro-lotes residenciales y en el área comercial. Es un sistema destinado a la recogida de Residuos Sólidos Urbanos, de manera que la basura queda bajo tierra alojados en una cámara especial de concreto y el contenedor

que tradicionalmente estaba a la vista, quedando este oculto bajo una tapa que puede tener el mismo acabado que el andén o acera donde se ubica.

El sistema consiste en una serie de plataformas elevadoras, con tapa pavimentada, en un foso de concreto, quedando a la vista solamente el buzón de depósito, manteniendo un aspecto agradable, discreto e integrado con el paisaje que los rodea.

La idea, es colocar 6 de estas unidades, distribuidas de la siguiente manera:

- 1 en cada macro-lote residencial unifamiliar y
- 2 en la zona comercial.

Por reglamentación interna se establecerá que cada edificio multifamiliar contará con un cuarto normalizado para la recogida selectiva de residuos sólidos, donde los residentes depositarán sus basuras, con los horarios que se establezcan.

Como alternativa, y dependiendo del diseño arquitectónico de cada proyecto residencial, se podrá disponer de un área/cuarto/edificio para cada condominio en el que se pueda almacenar la basura de varios edificios.

El sistema soterrado de recolecta de basura reúne las siguientes ventajas:

1. Oculta la basura.

Elimina el impacto estético que genera la basura en la calle, Oculta los contenedores que se encuentran en superficie, consiguiendo espacios diáfanos y transitables y Cada contenedor es sustituido por un buzón.

2. Dignifica el entorno y el espacio urbano, pudiéndose recuperar para otros usos, además de minimizar el mobiliario urbano visible.

3. Fomenta la recogida selectiva, por el impacto que causa su instalación, y la facilidad de acceso y uso.
4. Mejora la accesibilidad; Facilita al ciudadano el depósito de su basura, es accesible para cualquier usuario: niños, mayores, jóvenes, etc.
5. Reduce los malos olores, la basura queda bajo suelo, cubierta con una tapa con cierre de goma lo que reduce los malos olores que salen a la superficie.
6. Mejora la higiene, Impide el acceso a la basura a personas no autorizadas o que los animales las esparzan.
7. facilidad de acceso y uso.
8. Mejora la accesibilidad; Facilita al ciudadano el depósito de su basura, es accesible para cualquier usuario: niños, mayores, jóvenes, etc.
9. Reduce los malos olores, la basura queda bajo suelo, cubierta con una tapa con cierre de goma lo que reduce los malos olores que salen a la superficie.
10. Mejora la higiene, Impide el acceso a la basura a personas no autorizadas o que los animales las esparzan.

Se estima que diariamente se generen 2,915.50 kg por día de este tipo de residuos, durante toda la vida del proyecto. Se tendrían que mover casi 3.00 ton/día de basura.

Los lodos procedentes de la planta de tratamiento de aguas residuales domésticas son inocuos, y se procederá a secarlos mediante exposición al sol y al aire, en una cama tipo lecho de secado de 2 m x 3 m que se construirá anexo a éste, para después, ya secos, incorporarse al suelo en zonas de vegetación, para que sean aprovechados sus nutrientes. Este proceso se hará cada 12 meses.

RESIDUOS LIQUIDOS

Preparación del sitio

Los residuos líquidos que se generarán serán las aguas residuales domésticas de las letrinas que darán servicio a razón de una letrina por cada 10 personas. Dichas letrinas serán manejadas por un prestador de servicios especializado y autorizado, quien con base en el contrato correspondiente se encargará también de la recolección y disposición legal de esos residuos líquidos. Se estiman 2 letrinas y 30 litros de este tipo de residuos por día por cada letrina durante unas 2 semanas en cada fase del proyecto (Fase I, Fase II y Fase III).

Construcción

Durante esta etapa, igualmente los residuos líquidos estarán constituidos por las aguas residuales domésticas de las letrinas que darán servicio a razón de una letrina por cada 10 personas. Dichas letrinas serán manejadas por un prestador de servicios especializado y autorizado, quien con base en el contrato correspondiente se encargará también de la recolección y disposición legal de esos residuos líquidos, lo cual hará cada tres días. Se estiman 41 letrinas y 30 litros por día durante aproximadamente 2-3 años en las Fases I, II y III de implementación del proyecto

Operación y Mantenimiento

Los residuos líquidos estarán constituidos por las aguas residuales domésticas procedentes de los espacios de alojamiento (casas unifamiliares, multifamiliares, hoteles, oficinas, etc...). Para dar el correcto tratamiento a estos residuos líquidos, se instalará una planta de tratamiento de aguas residuales (PTAR). La tecnología de este tipo de plantas, incorpora un manejo que estimula el metabolismo y desarrollo de bacterias aeróbicas, desplazando a las anaeróbicas patógenas y responsable del mal olor, al

tiempo que hace solubles los sólidos presentes; es decir, los lodos producidos, son escasos e inocuos. Así, esta tecnología permite el cumplimiento cabal de la norma oficial mexicana NOM-001-SEMARNAT-1996, que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales. El efluente tratado, estimado en 91.42 m³/día, será utilizado para el riego de áreas verdes del desarrollo.

Se contará con dos lagunas artificiales, las cuales están localizadas en áreas verdes (Anexo 22) en los que se depositarán parte de los excedentes de los módulos de tratamiento con aireadores, para ser utilizada dicha agua en riego de áreas comunes ajardinadas.

Ambas lagunas contarán con la impermeabilización plástica para que no se filtre al suelo, permitiendo el no alterar las condiciones de este y zona freática. Las lagunas serán parte de la infraestructura de irrigación. La profundidad de excavación será variable y no superará los 1,20 metros, y las paredes serán rematadas adecuadamente en todo su perímetro. De esta manera el cuerpo receptor final de las aguas tratadas serán las áreas ajardinadas del proyecto.

En el caso de los aceites, producto de las actividades de mantenimiento de la maquinaria de construcción, serán almacenados en tambos, cerrados, identificados y colocados dentro de un almacén temporal con una base de concreto impermeable, que se construirá para este propósito de acuerdo con el Art. 15 del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de Residuos Peligrosos. Cuando ya se tenga un volumen de al menos cuatro tambos, se solicitarán los servicios de una empresa especializada y autorizada para su manejo y almacenamiento.

EMISIONES A LA ATMOSFERA

Preparación del sitio

Las emisiones a la atmósfera en esta etapa estarán constituidas por polvos de tierra a causa de las actividades del rescate de vegetación, del desmonte y del tránsito vehicular para el acarreo y disposición de los residuos vegetales triturados, reubicación de vegetación rescatada, así como de las actividades de movimiento de tierra por despalmes. Igualmente, por causa de los gases de combustión de los vehículos que se emplearán en esta actividad.

Construcción

Las emisiones a la atmósfera en esta etapa estarán constituidas por polvo que se levantará por ejecución en el terreno de la obra civil (cortes de terreno, construcción de terraplenes, compactación, construcción de edificaciones) y por la combustión de las máquinas y motores de los vehículos que intervendrán en las actividades de construcción.

Operación y Mantenimiento

Habrán emisiones producto de la combustión de los vehículos de usuarios tanto residentes como del personal que trabaje en las instalaciones. En cada una de las fases de construcción sólo se emitirán gases emitidos por las maquinarias que emplean combustible diesel. El movimiento de vehículos de carga de materiales necesarios en las obras emitirá gases del uso de combustibles. Durante la operación del desarrollo, los vehículos de los dueños de lotes, huéspedes de los hoteles y visitantes, liberarán a la atmósfera gases provenientes de la combustión de los motores. Se estima que el pico del número de vehículos dentro del fraccionamiento podrá llegar a ser de hasta 200.

Es importante aclarar que en este desarrollo no habrá fuentes fijas de emisiones a la atmósfera.

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

Este capítulo tiene como finalidad describir en forma detallada las estrategias que se pretenden instrumentar por parte del promovente para garantizar que el desarrollo del proyecto se realice como se establece en los diferentes instrumentos normativos y de planeación vigentes que apliquen al área correspondiente.

Se realizó un análisis documental que permitiera determinar la compatibilidad de las características y alcance de dicho proyecto con respecto a las políticas, lineamientos y disposiciones establecidas en los diferentes documentos de planificación del desarrollo y normativos ambientales federales, estatales y municipales, que están en vigor y son aplicables al sitio del proyecto y al área de estudio. Por otro lado, se llevaron a cabo visitas al sitio del proyecto para verificar en campo la concordancia entre la información documental y la situación real del sitio de estudio.

III.1. Planes de Ordenamiento Ecológico del Territorio decretados (POET).

No existen para la zona estos instrumentos de planeación, por lo cual resulta imposible describir los criterios ecológicos de Unidades de Gestión Ambiental (UGA) de un POET.

III.2. Planes y Programas de Desarrollo Urbano Estatales, Municipales o en su caso del Centro de Población.

A la fecha se encuentra vigente el Programa Subregional de Desarrollo Urbano de Todos Santos-El El Pescadero y Las Playitas, Municipio de La Paz (en lo sucesivo, “PSDU”), el cual fue publicado en el Boletín Oficial de gobierno del Estado, N° 40 de fecha 10 de agosto de 2012. Este PSDU es el instrumento de planeación para el ordenamiento del territorio en la zona, incluyendo aquella donde se inserta el proyecto para el cual se elabora la presente Manifestación de Impacto Ambiental.

Por la ubicación geográfica del polígono en donde se proyecta el desarrollo, la normatividad de aplicación es la zonificación **Residencial Turístico (RT)**, como se muestra en las siguientes imágenes:



Figura 19. Superposición del terreno que abarca el proyecto con el Programa Subregional de Desarrollo Urbano de Todos Santos-El El Pescadero y Las Playitas, Municipio de La Paz.

De acuerdo con el PsDU, La zonificación de tipo residencial turístico tendrá uso predominante de vivienda unifamiliar sin embargo de acuerdo con las **Normas de Ordenación por Zonificación** del PDU, puede permitir vivienda multifamiliar, siempre y cuando no rebase la capacidad y se agrupe en conjuntos.

TABLA DE COMPATIBILIDAD:

PROGRAMA SUBREGIONAL DE DESARROLLO URBANO DE TODOS SANTOS - EL PESCADERO - LAS PLAYITAS

VIVIENDA
UNIFAMILIAR
MÁS DE DOS VIVIENDAS
HABITACIONAL CON COMERCIO

HABITACIONAL					
UP	IS	IM	PM	PA	CR
HABITACIONAL POPULAR (densidad más de 25 viviendas)					
INTERÉS SOCIAL (densidad más de 40 viviendas)					
INTERÉS MEDIO (densidad más de 25 viviendas)					
RESIDENCIAL MEDIO (densidad más de 17 viviendas)					
RESIDENCIAL ALTO (densidad más de 13 viviendas)					
CAMPESINE RESIDENCIAL (densidad más de 5 viviendas)					

TURISTICO								
SR	TS	RE	RT	ACE	AT 10	DTI	RTS	AE
RECREACION RECREATIVOS								
TURISMO SOCIAL (densidad 25 viviendas)								
RESIDENCIAL ECOTURISTICO (densidad 5 viviendas)								
RESIDENCIAL TURISTICO (densidad 40 viviendas)								
ALOJAMIENTO CATEGORIA ESPECIAL (densidad 5 viviendas)								
ALOJAMIENTO TURISTICO (densidad 10 viviendas)								
DESARROLLO TURISTICO INTEGRAL								
RESIDENCIAL TURISTICO SUJETO A PROGRAMA CMA								
APROVECHAMIENTO ESPECIAL								
VILLA NAUTICO PESQUERA								

USO HABITACIONAL

ALOJAMIENTO
HOTELES, ALBERGUES, Y CASAS DE HUÉSPEDES DE HASTA 120 CUARTOS
HOTELES HASTA 250 CUARTOS
MOTEL

HABITACIONAL					
UP	IS	IM	PM	PA	CR
HABITACIONAL POPULAR (densidad más de 25 viviendas)					
INTERÉS SOCIAL (densidad más de 40 viviendas)					
INTERÉS MEDIO (densidad más de 25 viviendas)					
RESIDENCIAL MEDIO (densidad más de 17 viviendas)					
RESIDENCIAL ALTO (densidad más de 13 viviendas)					
CAMPESINE RESIDENCIAL (densidad más de 5 viviendas)					

TURISTICO								
SR	TS	RE	RT	ACE	AT 10	DTI	RTS	AE
RECREACION RECREATIVOS								
TURISMO SOCIAL (densidad 25 viviendas)								
RESIDENCIAL ECOTURISTICO (densidad 5 viviendas)								
RESIDENCIAL TURISTICO (densidad 40 viviendas)								
ALOJAMIENTO CATEGORIA ESPECIAL (densidad 5 viviendas)								
ALOJAMIENTO TURISTICO (densidad 10 viviendas)								
DESARROLLO TURISTICO INTEGRAL								
RESIDENCIAL TURISTICO SUJETO A PROGRAMA CMA								
APROVECHAMIENTO ESPECIAL								
VILLA NAUTICO PESQUERA								

ALOJAMIENTO HASTA 120 CUARTOS

Figura 20. Factibilidad de construcción del proyecto acordes al Programa Subregional de Desarrollo Urbano de Todos Santos-El El Pescadero y Las Playitas, Municipio de La Paz

Asimismo, acorde a estas normas, se observará y cumplirá con lo siguiente:

- La superficie mínima del lote será de 2,000 m², la densidad neta es de 5 viv./ha y la densidad vecinal de 4 viv./ha.
- El C.O.S. no será mayor del 0.25 de la superficie total del lote, y el C.U.S. no deberá exceder el 0.60 de la superficie total del lote.
- 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 a 7.50 metros de edificación, a partir del nivel del terreno natural.
- 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, ramados, semisombras hasta en un 25% de las azoteas procurando no bloquear la vista a las edificaciones circundantes.
- El 60% del área de restricción frontal será de vegetación nativa.
- La construcción de las edificaciones podrá ser contemporánea y tradicional de la región. El color para utilizar será de tonos que se mimeticen con el medio ambiente natural.
- En lotes colindantes con la ZOFEMAT con frente a playa ó duna costera, la restricción frontal para desplantar construcciones será de 20 a 30 metros a partir de la segunda duna.
- 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.
- 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.

Por lo que, referente al proyecto propuesto, este se vincula con el PDU porque se asumirán y respetarán en todo momento los lineamientos anteriores.

En cuanto al Plan Municipal de Desarrollo de La Paz 2021-2024 y el Plan Estatal de Desarrollo del Estado de Baja California Sur 2021-2027 ambos se abordan más adelante en este escrito.

III.3. Programas de Restauración y Restablecimiento de Zonas de Restauración Ecológicas.

Se hace mención de que no existen para la zona estos Programas.

III.4. Normas Oficiales Mexicanas.

Las Normas Oficiales Mexicanas en materia ambiental y para el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, son emitidas por la SEMARNAT para garantizar la sustentabilidad de las actividades económicas. Estas normas tienen por objeto establecer los requisitos, especificaciones, condiciones, procedimientos, metas, parámetros y límites permisibles que deberán de observarse en regiones, cuencas o ecosistemas, en el aprovechamiento de recursos naturales, en el desarrollo de actividades económicas, en el uso y destino de bienes, en insumos y procesos y, fomentar actividades productivas en un marco de eficiencia y sustentabilidad. Las Normas Oficiales Mexicanas en materia ambiental, son de cumplimiento obligatorio en el territorio nacional y señalan su ámbito de validez, de vigencia y gradualidad en su aplicación.

De acuerdo con las características de los procesos, las Normas Oficiales Mexicanas que están vigentes y que regularán las actividades para llevar a cabo el proyecto propuesto serán:

III.4.1. NOM-001-SEMARNAT-1996

Que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales.

El proyecto para el cual se requiere la autorización de la presente Manifestación de Impacto Ambiental se vincula ampliamente con esta Norma Oficial Mexicana, ya que no habrá descargas de aguas residuales durante ninguna de las actividades del proyecto. Las aguas residuales que se pudieran generar por los trabajadores tanto en la etapa de preparación del sitio como en la etapa de construcción, serán apropiadamente manejadas mediante la instalación de letrinas portátiles que serán rentadas a de estos servicios en la región; y una vez en operación el proyecto se contará con una fosa séptica equipada con filtro, cuyo efluente será acorde a la normatividad y será usado para riego interno de las áreas jardinadas, y la parte sólida inerte será enviada a través de una empresa especializada a la planta de tratamiento de aguas residuales de La Paz, B.C.S.

III.4.2. NOM-O15-SEMARNAT/SAGARPA-2007

Que establece las especificaciones técnicas de métodos de uso del fuego en los terrenos forestales y en los terrenos de uso agropecuario.

Esta NOM establece:

“4.1.1. Las personas que pretendan hacer uso del fuego, con excepción de fogatas, deberán presentar un Aviso de Uso del Fuego en el formato establecido como anexo 1 a la autoridad municipal, entregando una copia a la autoridad agraria correspondiente, de conformidad a lo establecido en el numeral 4.2.”

“5.3.1. La SEMARNAT, la Comisión, la SAGARPA, la CONANP, los Gobiernos de los Estados y los Municipios conforme al ámbito de su competencia, definirán los sitios y épocas en que se restrinja el uso de fogatas, con base en el riesgo de incendios forestales

en la localidad. Las restricciones aplicables se indicarán con letreros visibles en los accesos y poblados más cercanos a las áreas forestales y sitios de recreación”.

“5.3.2. En caso de que el fuego se salga de control, y se propague a la vegetación circuncidante, el usuario y la autoridad deberán seguir el procedimiento establecido en el numeral 4.1.7.”

“5.3.3. Las fogatas deberán realizarse en áreas desprovistas de vegetación, para evitar la propagación del fuego”.

“5.3.4. Previos a la realización de la fogata, se deberá remover el material combustible del lugar, en un radio de al menos dos metros.”

“5.3.5. El usuario deberá colocar piedras alrededor de la fogata, para evitar que el material en combustión ruede y se propague el fuego fuera de la fogata.”

“5.3.6. La fogata deberá permanecer en todo momento bajo supervisión del usuario, a fin de prevenir que se desprendan chispas o pavesas y se inicie un incendio forestal.”

“5.3.7. El usuario será responsable de asegurar que la fogata se apague completamente para lo cual podrá utilizar agua y/o tierra. La autoridad correspondiente y/o el propietario del terreno, procurarán proveer de utensilios y materiales para apagar las fogatas adecuadamente.”

.....

.....

“7.1. La vigilancia del cumplimiento de la presente Norma corresponde a la SEMARNAT, a través de PROFEPA y a la SAGARPA, así como a los gobiernos de los estados, Gobierno del Distrito Federal, y autoridades municipales en el ámbito de sus respectivas competencias.”

En lo que se refiere a esta norma y sus preceptos, el proyecto se vincula ampliamente, puesto que no se pretende hacer uso del fuego, ya que no hay razón para ello, ni se tiene contemplada ninguna acción que implique por parte del proyecto el uso del fuego.

III.4.3. NOM-041-SEMARNAT-2015

Que establece los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los 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.

Los Gobiernos Estatales o la Secretaría de Comunicaciones y Transportes operarán y/o autorizarán la operación de los centros de verificación y en su caso de las Unidades de Verificación.

Debido a que en el estado de Baja California Sur no existe un programa de verificación vehicular, el responsable del proyecto elaborará un Programa de Mantenimiento Preventivo y Correctivo para el Funcionamiento Óptimo de los Vehículos que se Utilicen en las Actividades de Preparación del Sitio y Operación del Proyecto. De esta manera se establece la vinculación con el proyecto.

III.4.4. NOM-045-SEMARNAT-2017

Protección ambiental.- Vehículos en circulación que usan diésel como combustible.- Límites máximos permisibles de opacidad, procedimiento de prueba y características técnicas del equipo de medición.

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.

Su cumplimiento es obligatorio para los propietarios o legales poseedores de los citados vehículos, unidades de verificación y autoridades competentes. Se excluyen de la aplicación de la presente Norma, la maquinaria equipada con motores a diesel empleada en las actividades agrícolas, de la construcción y de la minería.

La Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, la Secretaría de Comunicaciones y Transportes y los gobiernos de los estados, operarán, aprobarán y/o autorizarán la operación de centros de verificación de emisiones vehiculares.

Los propietarios o conductores de los automotores materia de la presente Norma deberán presentarlos a evaluación de sus emisiones contaminantes en los centros de verificación de emisiones vehiculares autorizados y/o unidades de verificación acreditadas, de acuerdo con el calendario y con los documentos que establezca el Programa de Verificación Vehicular que le corresponda y que para tal efecto emita cada autoridad ambiental.

También con esta Norma Oficial Mexicana se vincula altamente el proyecto, pues con todas las empresas que se contraten para realizar actividades en el proyecto, se establecerá en el contrato respectivo la condicionante de que cada uno de los vehículos catalogados en esta norma cumpla 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.

III.4.5. NOM-059-SEMARNAT-2010.

Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestre terrestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo.

La norma que se vincula fue observada para determinar las especies de flora y fauna que se encuentran en alguna situación de riesgo dentro del Sistema Ambiental del Proyecto.

De los estudios de caracterización elaborados, se tuvo el registro de 6 especies de flora dentro del sitio del proyecto protegidas por esta Norma Oficial Mexicana, mismas que se rescatará al 100% para su reubicación en un sitio que reúna las condiciones ambientales y ecológicas adecuadas para su continuidad, por lo que no existe impedimento por la misma para llevar a cabo las actividades que se pretenden con el Proyecto. Entonces, el proyecto se vincula también de manera favorable con esta Norma, puesto que considera a dichas especies para su cuidado y conservación.

III.4.6.NOM-080-SEMARNAT-1994

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

La presente norma oficial mexicana se aplica a vehículos automotores de acuerdo con 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.

Los límites máximos permisibles de los automóviles, camionetas, camiones y tractocamiones son expresados en db(A) de acuerdo con su peso bruto vehicular.

La Secretaría de Comunicaciones y Transportes, así como los Gobiernos de los Estados y en su caso de los Municipios, de acuerdo con su competencia se encargarán de vigilar el cumplimiento de la Norma Oficial Mexicana.

El proyecto, de igual manera, se vincula muy directamente con esta norma, ya que con todos los contratistas que se contraten para ejecutar actividades en el proyecto, se establecerá, en el contrato respectivo la necesidad o condicionante de que cada uno de los vehículos catalogados en esta norma cumpla con las verificaciones correspondientes que marque el Gobierno del Estado, Gobierno del Municipio o la Secretaría de Comunicaciones y Transportes; de manera tal que con esto se asegure que los mismos no rebasen los límites máximos permisibles de emisión de ruidos contemplados en dicha norma.

III.4.7. NOM-162-SEMARNAT-2012

Que establece las especificaciones para la protección, recuperación y manejo de las poblaciones de las tortugas marinas en su hábitat de anidación.

Esta Norma es de observancia obligatoria en todo el territorio nacional para las personas físicas y morales que realicen actividades de aprovechamiento no extractivo en el hábitat de anidación de las tortugas marinas.

Es destacable que, aunque el proyecto no realiza ningún aprovechamiento (ni extractivo ni no extractivo) sobre las especies de este grupo zoológico, esta NOM se vincula estrechamente con el proyecto, porque la promotora se compromete a acatar los cuidados en la playa de anidación de tortuga marina colindante que en ella se señalan:

“5.4 En las playas de anidación de tortugas marinas se deben realizar las siguientes medidas precautorias:

5.4.1 Evitar la remoción de la vegetación nativa y la introducción de especies exóticas en el hábitat de anidación.

5.4.2 Favorecer y propiciar la regeneración natural de la comunidad vegetal nativa y el mantenimiento de la dinámica de acumulación de arena del hábitat de anidación.

5.4.3 Retirar de la playa, durante la temporada de anidación, cualquier objeto movable que tenga la capacidad de atrapar, enredar o impedir el paso de las tortugas anidadoras y sus crías.

5.4.4 Eliminar, reorientar o modificar cualquier instalación o equipo que durante la noche genere una emisión o reflexión de luz hacia la playa de anidación o cause resplandor detrás de la vegetación costera, durante la época de anidación y emergencia de crías de tortuga marina.

5.4.5 Orientar los tipos de iluminación que se instalen cerca de las playas de anidación, de tal forma que su flujo luminoso sea dirigido hacia abajo y fuera de la playa, usando alguna de las siguientes medidas para la mitigación del impacto:

- a) *Luminarias direccionales o provistas de mamparas o capuchas.*
- b) *Focos de bajo voltaje (40 watts) o lámparas fluorescentes compactas de luminosidad equivalente.*
- c) *Fuentes de luz de coloración amarilla o roja, tales como las lámparas de vapor de sodio de baja presión.*

5.4.6 Tomar medidas para mantener fuera de la playa de anidación, durante la temporada de anidación, el tránsito vehicular y el de cualquier animal que pueda perturbar o lastimar a las hembras, nidadas y crías. Sólo pueden circular los vehículos destinados para tareas de monitoreo y los correspondientes para el manejo y protección de las tortugas marinas, sus nidadas y crías”

Es decir, al acatar los puntos previstos por esta NOM y la demás normatividad ambiental aplicable, la promovente no únicamente pretende no generar daños ambientales, sino contribuir al cuidado de las especies de la región, como lo son las especies protegidas de tortuga marina.

III.5. Bandos y Reglamentos Municipales

Existe el Bando de Policía, Buen Gobierno y Justicia Cívica del Municipio de La Paz, publicado en el Boletín Oficial del Gobierno del Estado de Baja California Sur el 10 de noviembre de 2021. Tiene dentro de su objeto *regular el ejercicio de los derechos y obligaciones de los habitantes y la competencia de sus autoridades para mantener la seguridad y la tranquilidad públicas, la moral y el orden públicos, promover y fomentar el decoro y las buenas costumbres, teniendo como objetivo primordial la promoción, defensa y respeto de los derechos humanos de todas las personas.*

En su artículo 49 establece el fomento a la ciudadanía de, entre otros, una cultura de cuidado al medio ambiente y a la salud en general. Así, como en el artículo 69 estipula como contravenciones al medio ambiente y a la salud arrojar escombros, basura y sustancias fétidas a la vía pública; contaminar o estorbar corrientes o fuentes de agua; Ensuciar en cualquier forma la vía o lugares públicos o contaminar el medio ambiente con desechos de vehículos de motor, y; desmontar vegetación nativa, arbustos y arbolado en propiedad privada, en áreas urbanizadas y sus colindancias, sin autorización correspondiente, entre otros.

Al respecto se señala que el proyecto propuesto no contraviene el cuidado al Medio Ambiente regulado por el Bando de Policía, porque el Proyecto se realizará dentro del marco legal que se viene exponiendo, con las medidas señaladas previa y posteriormente para preservar el medio ambiente y evitando contaminación en la vía pública, a la atmósfera o de un uso o explotación indebida de especies.

Con el fin de complementar los instrumentos de planeación anteriores, a continuación se mencionan otros, también dentro del ámbito federal, estatal y municipal, y también con validez oficial, con el fin de reforzar el concepto de la vinculación del proyecto con el ordenamiento de la zona donde se pretende ubicarlo:

III.6. Planes de Desarrollo Regional

III.6.1. Plan Estatal de Desarrollo del Estado de Baja California Sur 2021-2027

Este instrumento de planeación se encuentra organizado en cinco grandes Ejes Rectores:

1. Eje I. Bienestar e inclusión;
2. Eje II. Política de paz y seguridad;
3. Eje III. Reactivación económica y empleo;
4. Eje IV. Infraestructura para todos, empleo y sustentabilidad;
5. Eje V. Eje Transparencia y rendición de cuentas.

Este Plan Estatal de Desarrollo establece que Baja California Sur requiere de un desarrollo en prácticamente todos los aspectos: económico, cultural, social, entre otros; señalando que dicho desarrollo debe ser sustentable y privilegiando que los sudcalifornianos cuenten con un gobierno transparente, vivienda y trabajo adecuados. Debe entenderse que el actual Proyecto propicia dichas condiciones por los empleos que genera en apego a toda normatividad, especialmente la ambiental, además de que derivado de éste puedan generarse otros proyectos que igualmente podrán proporcionar más empleos y mejores condiciones para los sudcalifornianos, siempre que en su caso, sean autorizados.

Respecto a los mencionados Ejes Rectores, se deben considerar los siguientes:

Eje III. Reactivación económica y empleo incluyente. – Este eje reconoce la necesidad de garantizar que toda persona tenga el derecho al trabajo digno y socialmente útil e incluyente, por lo que pretende que el Estado promueva la creación de empleos y la organización social para el trabajo.

Es decir, se debe buscar aprobar el mayor número de Proyectos que signifiquen la posibilidad de traer empleos a la región, siempre que, como es el caso, se respete la legislación ambiental y la demás aplicable.

Eje IV. Infraestructura para todos, empleo y sustentabilidad. – El punto 6. de este Eje Rector, denominado “Medio Ambiente y Cambio Climático” explica la posición que la entidad asume frente a la problemática ambiental actual. De acuerdo con este Plan, siendo que en Baja California Sur hay un amplio y diverso patrimonio biocultural, éste requiere de un cuidado responsable y ordenado basado en diversas estrategias de manejo sustentable de los valiosos elementos naturales y culturales

Como se ha reiterado y puede comprobarse mediante la evaluación de la presente MIA, el Proyecto cumple con la condición de apegarse al manejo sustentable de los recursos naturales, siendo amigable con el ambiente.

En consecuencia y por las razones previamente enunciadas, el Plan Estatal de Desarrollo de Baja California Sur para el periodo 2021-2027 es vinculante con el Proyecto que se promueve.

III.6.2. Plan Municipal de Desarrollo 2021-2024 del Mpio. de La Paz, B.C.S.

El Plan Municipal de Desarrollo 2021-2024 tiene como objetivo otorgar servicios públicos básicos para el bienestar de la población en armonía con un desarrollo urbano rural incluyente y amigable con medio ambiente, que atienda las necesidades de los diferentes grupos sociales y sectores que cohabitan en nuestro municipio y que permita el establecimiento de una economía circular preponderante en nuestra entidad. Para eso se sustenta en seis ejes rectores:

Eje Rector I.- Agua y servicios con calidad de vida.

Eje Rector II.- Economía circular.
Eje Rector III.- Seguridad para la paz.
Eje Rector IV.- Crecimiento sustentable.
Eje Rector V.- Bienestar para la prosperidad.
Eje Rector VI.- Gobierno abierto.

El Proyecto es acorde con el objetivo de este instrumento municipal, al favorecer de manera responsable (y amigable con el ambiente) la demanda ciudadana. A modo más específico, de los ejes anteriores, los que se relacionan más estrechamente con el Proyecto, son el *eje rector II Economía circular* y el *eje rector IV Crecimiento sustentable* que señalan la necesidad del municipio de que se desempeñen actividades económicas con respeto a las necesidades ambientales de la actualidad; ello se vincula completamente con el proyecto, puesto que su actividad cumple las características citadas: por sí mismo genera empleos, se tomarán las medidas para un bajo impacto ambiental, y la edificación y actividades que se pretenden son tendentes a impulsar el turismo en el municipio.

III.7. Programas sectoriales

III.7.1. Plan Nacional de Desarrollo 2019-2024

Expone la ruta que el Gobierno de la República se ha trazado para contribuir, de manera más eficaz, a que se pueda lograr que México alcance su máximo potencial. Para conseguir esto, el Plan se divide en tres grandes rubros:

- I. Política y Gobierno.
- II. Política social.
- III. Economía.

Aunque ninguno de esos apartados aborda expresamente las actividades del proyecto que nos ocupa, en su apartado de Economía se refiere a la necesidad del País de reactivar la economía, incentivar la iniciativa privada y la generación de empleos; Por lo que un proyecto como el presente que se llevará en apego a la legislación ambiental es acorde con las metas del Gobierno Federal, y por lo tanto fuertemente vinculatorio.

III.7.2. Programa Sectorial de Medio Ambiente y Recursos Naturales 2019 - 2024

Este programa fue publicado en el Diario Oficial de la Federación el 07 de julio de 2020. Sus Objetivos prioritarios, Estrategias prioritarias y Acciones puntuales están centrados en la búsqueda del bienestar de las personas, todo ello de la mano de la conservación y recuperación del equilibrio ecológico en las distintas regiones del país. El actuar del Programa se inspira y tiene como base el principio de impulso al desarrollo sostenible establecido en el Plan Nacional de Desarrollo, considerado como uno de los factores más importantes para lograr el bienestar de la población.

Aunque el presente proyecto es acorde con los cinco objetivos que componen a este Programa, no oponiéndose con sus respectivas estrategias y acciones, el promovente hace énfasis en los siguientes:

Objetivo prioritario 1.- Promover la conservación, protección, restauración y aprovechamiento sustentable de los ecosistemas y su biodiversidad con enfoque territorial y de derechos humanos, considerando las regiones bioculturales, a fin de mantener ecosistemas funcionales que son la base del bienestar de la población.

Estrategia prioritaria 1.1.- Fomentar la conservación, protección y monitoreo de ecosistemas, agroecosistemas y su biodiversidad para garantizar la provisión y calidad de sus servicios ambientales, considerando instrumentos normativos, usos, costumbres, tradiciones y cosmovisiones de pueblos indígenas, afro mexicanos y comunidades locales.

Si bien, la presente MIA no se refiere a una región biocultural, lo cierto es que se vincula con tal objetivo y estrategia al ser un proyecto que reconoce la importancia y busca la conservación, protección y aprovechamiento sustentable del ecosistema correspondiente al sitio.

Objetivo prioritario 2.- Fortalecer la acción climática a fin de transitar hacia una economía baja en carbono y una población, ecosistemas, sistemas productivos e infraestructura estratégica resilientes, con el apoyo de los conocimientos científicos, tradicionales y tecnológicos disponibles.

Debe tenerse en cuenta que tanto en la preparación del sitio del proyecto y la operación que se propone se respetarán en todo momento los lineamientos abordados en este capítulo sobre emisiones de gases a la atmósfera. Por ello, es claro que, si el objetivo de este programa ambiental implica promover una economía que se sustente en acciones que no generen un cambio climático, el proyecto propuesto se vincula así, fuertemente, con tales condiciones.

Objetivo prioritario 4. Promover un entorno libre de contaminación del agua, el aire y el suelo que contribuya al ejercicio pleno del derecho a un medio ambiente sano

Estrategia prioritaria 4.1. Gestionar de manera eficaz, eficiente, transparente y participativa medidas de prevención, inspección, remediación y reparación del daño para prevenir y controlar la contaminación y la degradación

Acción estratégica 4.1.3.- Promover, vigilar y verificar el cumplimiento del marco regulatorio y normativo en materia de recursos naturales, obras y actividades, incluyendo las empresariales, que puedan generar un impacto ambiental, para mantener la integridad del medio ambiente

Con esta Manifestación de Impacto Ambiental, en conjunto con los compromisos de cuidado al ambiente que viene realizando el promovente, se da cumplimiento a lo propuesto por el objetivo prioritario 4., especialmente con la estrategia y la acción aquí señaladas, vinculándose en alto grado con el proyecto referido.

III.7.3. Programa Sectorial de Bienestar 2020-2024

El 26 de junio de 2020 se publicó en el Diario Oficial de la Federación el Programa Sectorial de Bienestar. Este maneja cinco objetivos prioritarios y en su generalidad busca delinear la nueva política social de México que está centrada en las personas como sujetos de derechos y busca construir el inicio de un estado de bienestar para todas y todos los mexicanos.

Tales objetivos son los siguientes:

- 1.- Contribuir a garantizar un conjunto básico de derechos humanos de manera efectiva y progresiva comenzando por quienes más lo necesitan.*
- 2.- Reducir las brechas de desigualdad socioeconómica entre territorios.*
- 3.- Contribuir al bienestar social mediante ingresos suficientes, impulsar la autosuficiencia alimentaria, la reconstrucción del tejido social y generar la inclusión productiva de los campesinos en localidades rurales para hacer productiva la tierra.*
- 4.- Reducir las brechas de desigualdad socioeconómica que enfrentan los grupos poblacionales históricamente excluidos.*
- 5.- Contribuir a una cultura para la paz para incidir en la disminución de la violencia en comunidades y territorios.*

Dichos objetivos guardan una relación directa con este y básicamente cualquier otro proyecto que, dentro del marco legal y ético, signifique la posibilidad de otorgar empleos a habitantes de comunidades como es el caso de Todos Santos y las zonas de influencia del proyecto.

Dicho de otra forma, este es un proyecto que, en apego al cuidado ambiental, brindará empleos y apoyo a familias de Todos Santos y los alrededores durante su vigencia, siendo así, es que existe gran vinculación con el Programa Sectorial de Bienestar.

III.7.4. Programa Sectorial de Turismo 2020-2024

El Programa Sectorial de Turismo 2020-2024 es el documento rector de la política turística que atiende los ordenamientos jurídicos que conforman el Sistema Nacional de Planeación Democrática para el Desarrollo Nacional en México.

Consta de cuatro objetivos prioritarios:

1. Garantizar un enfoque social y de respeto de los derechos humanos en la actividad turística del país;
2. Impulsar el desarrollo equilibrado de los destinos turísticos de México;
3. Fortalecer la diversificación de mercados turísticos en los ámbitos nacional e internacional, y;
4. Fomentar el turismo sostenible en el territorio nacional.

El proyecto se vincula estrechamente con este Programa, con cada uno de estos objetivos y con sus estrategias prioritarias, ya que se trata de un proyecto de amplia atracción turística que se desempeñará con apego a la normatividad ambiental y a los derechos humanos de trabajadores y de la comunidad de la zona de influencia.

Por lo anterior, no sólo el proyecto es vinculante con este Programa, sino que el mismo impulsa a que se desarrollen este tipo de inversiones con enfoque sostenible.

III.8. Otros instrumentos normativos

III.8.1. Leyes

III.8.1.1 Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente

De acuerdo con la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, se encuentran varios elementos que vinculan el proyecto propuesto con este instrumento normativo, como se enuncia a continuación:

“Artículo 3o.- Para los efectos de esta Ley se entiende por:

Fracción XIX.- Impacto ambiental: Modificación del ambiente ocasionada por la acción del hombre o de la naturaleza;

Fracción XX.- Manifestación del impacto ambiental: El documento mediante el cual se da a conocer, con base en estudios, el impacto ambiental, significativo y potencial que generaría una obra o actividad, así como la forma de evitarlo o atenuarlo en caso de que sea negativo;

En relación con esta parte de la Ley en comento, el presente documento describe los impactos significativos que generará la construcción del proyecto; asimismo, analiza y propone medidas para mitigar y/o minimizar los impactos ambientales negativos provocados por las actividades de cambio de uso de suelo necesarios para el desarrollo del proyecto.

Más adelante, este instrumento normativo establece:

Artículo 5o.- Son facultades de la Federación:

VIII.- El establecimiento, regulación, administración y vigilancia de las áreas naturales protegidas de competencia federal;

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;

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.

Al respecto, la vinculación del proyecto se establece puesto que con la elaboración el presente documento --Manifestación de Impacto Ambiental-- para describir los impactos potenciales y sus respectivas medidas de mitigación en el desarrollo turístico-residencial, se da cumplimiento a este artículo.

El Artículo 28 de esta Ley General, menciona que

“Art. 28...la evaluación del impacto ambiental es el procedimiento a través del cual la Secretaría establece las condiciones a que se sujetará la realización de obras y actividades que puedan causar desequilibrio ecológico o rebasar los límites y condiciones establecidos en las disposiciones aplicables para proteger el ambiente y preservar y restaurar los ecosistemas, a fin de evitar o reducir al mínimo sus efectos negativos sobre el ambiente. Para ello, en los casos que determine el Reglamento que al efecto se expida, quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización en materia de impacto ambiental de la Secretaría:

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

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

Con el presente documento se da cumplimiento y se vincula a este artículo.

II.8.1.2 Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable

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

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

El proyecto propuesto mediante la presente Manifestación de Impacto Ambiental (MIA), contempla el cambio de uso de suelo de terreno forestal para llevar a cabo una actividad considerada no forestal. La vinculación en alto grado con este precepto legal se establece, toda vez que, para poder instaurar el proyecto, se elaborará y se presentará ante la autoridad competente un Estudio Técnico Justificativo para Cambio de Uso de Suelo en Terrenos Forestales (ETJ).

Por su parte, el artículo 93 de esta Ley, establece que:

Artículo 93. La Secretaría autorizará el cambio de uso de suelo en terrenos forestales por excepción, previa opinión técnica de los miembros del Consejo Estatal Forestal de que se trate y con base en los estudios técnicos justificativos cuyo contenido se establecerá en el Reglamento, los cuales demuestren que la biodiversidad de los ecosistemas que se verán afectados se mantenga, y que la erosión de los suelos, el deterioro de la calidad del agua o la disminución en su captación se mitiguen en las áreas afectadas por la remoción de la vegetación forestal.

(...)

Las autorizaciones que se emitan deberán integrar un programa de rescate y reubicación de especies de la flora y fauna afectadas y su adaptación al nuevo hábitat conforme se establezca en el Reglamento...

Como se puede observar, la vinculación con el proyecto propuesto se da sobradamente, puesto que adicionalmente a la presentación de la MIA ante la SEMARNAT, también se presentará el ETJ, para fines de obtener la autorización correspondiente, dando respuesta a lo establecido en este artículo de la Ley; del mismo modo, se efectuarán los programas de rescate en los términos y condiciones de la Ley y su Reglamento.

Artículo 98. Mediante este precepto legal, también existe una fuerte vinculación con el proyecto propuesto en la presente MIA, toda vez que claramente señala que:

Artículo 98. Los interesados en el cambio de uso de suelo en terrenos forestales, deberán comprobar que realizaron el depósito ante el Fondo Forestal Mexicano, por concepto de compensación ambiental, para que se lleven a cabo acciones de restauración de los ecosistemas que se afecten, preferentemente dentro de la cuenca hidrográfica en donde se ubique la autorización del proyecto, en los términos y condiciones que establezca el Reglamento.

En este sentido, la promovente del proyecto realizará el depósito correspondiente al Fondo Forestal Mexicano una vez que el ETJ se presente a la autoridad competente y éste haya sido revisado y evaluado, y que se determine que con el cambio de uso de suelo no se compromete la biodiversidad, ni se causará erosión de los suelos, ni el deterioro de la calidad del agua o su disminución en su captación, y que el uso alternativo del suelo propuesto por el proyecto es más productivo en el largo plazo.

III.8.1.3 Ley General de Cambio Climático

La Ley General de Cambio Climático es de observancia obligatoria en toda la República Mexicana y tiene por objeto regular las emisiones de gases y compuestos de efecto invernadero, así como las acciones para la mitigación y adaptación al cambio climático, incluyendo ***promover la transición hacia una economía competitiva, sustentable, de bajas emisiones de carbono y resiliente a los fenómenos hidrometeorológicos extremos asociados al cambio climático*** (art. 2 Fr. VII).

Esta Ley obliga a que:

Artículo 88. Las personas físicas y morales responsables de las fuentes sujetas a reporte están obligadas a proporcionar la información, datos y documentos necesarios sobre sus emisiones directas e indirectas para la integración del Registro.

Artículo 114. En caso de que las personas físicas o morales responsables de las fuentes emisoras sujetas a reporte no entreguen la información, datos o documentos requeridos por la Secretaría en el plazo señalado, la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente podrá imponer una multa de quinientos a tres mil días de salario mínimo general vigente en el Distrito Federal, sin menoscabo del cumplimiento inmediato de dicha obligación.

Ahora, las personas a las que se refieren se señalan en el artículo sexto en relación con el cuarto de su Reglamento en Materia del Registro Nacional de Emisiones:

Artículo 6. Para los efectos del artículo 87, segundo párrafo, fracción II de la Ley, el umbral a partir del cual los Establecimientos Sujetos a Reporte, identificados conforme a los artículos 3 y 4 del presente Reglamento, deben presentar la información de sus Emisiones Directas o Indirectas, será el que resulte de la suma anual de dichas Emisiones, siempre que tal resultado sea igual o superior a 25,000 Toneladas de Bióxido de Carbono Equivalente...

Por tales lineamientos, la Ley General de Cambio Climático se vincula perfectamente con el proyecto, pues su nivel de emisiones se mantendrá en todo momento por debajo del umbral a partir del cual tendría que estar sujeto a reporte y/o del que pudiera generar afectaciones significativas al ambiente. Además, dentro de los principios que emanan de esta legislación se encuentra el de incentivar actividades económicas que sean sustentables, como lo es y se mantendrá el proyecto que se ofrece y que puede incentivar al turismo incluso a nivel internacional.

III.8.1.4 Ley del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente del Estado de Baja California Sur

Entró en vigor el día primero de enero de 1992. Tiene por objeto establecer los principios, normas y acciones para determinar la concurrencia del Estado y Municipios para definir los principios de la política ecológica y reglamentar los instrumentos para su aplicación; efectuar el ordenamiento ecológico en el Estado; la protección de las áreas naturales de jurisdicción estatal; determinar acciones para la preservación, restauración y mejoramiento de los ecosistemas, así como la prevención y control de la contaminación de los elementos naturales como son la atmósfera, el agua y el suelo; y, establecer la coordinación entre la administración pública estatal, así como promover la participación de la sociedad civil en las materias de este ordenamiento.

El Art. 5 fracc. VII de esta Ley, señala que *“Corresponde a los gobiernos municipales con el concurso, según el caso, del Gobierno del Estado, dentro de sus respectivas circunscripciones territoriales, realizar y promover ante los Gobiernos Federal y Estatal, en las materias de la competencia de éste, la evaluación del impacto ambiental de obras o actividades que vayan a realizarse dentro del territorio municipal correspondiente, que puedan alterar el equilibrio ecológico o el ambiente respectivo, y en su caso condicionar el otorgamiento de autorizaciones para uso del suelo o de las licencias de construcción u operación, al resultado satisfactorio de dicha evaluación.”*

De la misma manera, la fracción I del Art. 11, expresa que *“la responsabilidad respecto al equilibrio ecológico y el ambiente comprende tanto las condiciones presentes como las que determinarán la calidad de vida de las futuras generaciones.”* La fracción V indica que *“los ecosistemas y sus elementos deben ser aprovechados de manera que se asegure una productividad óptima racional y sostenida, compatible con su equilibrio e identidad”*. Enfatiza también en su fracción X, que *“las autoridades del Estado y los particulares deben asumir la responsabilidad de la protección, preservación, conservación y mejoramiento del medio ambiente.”*

Como ya se ha señalado, el proyecto está planeado sobre la base del pleno respeto a la sociedad, a los diferentes niveles de gobierno, y al medio ambiente. De allí que resulte altamente vinculante con este instrumento legal. Este proyecto realiza y presenta esta Manifestación de Impacto Ambiental para sujetarse al procedimiento de evaluación, acorde con la Ley general del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, su Reglamento en materia de evaluación del impacto ambiental, y por lo tanto, es acorde en este sentido con la responsabilidad y atribución que tiene el Gobierno Estatal, según se señala en la Ley del Equilibrio Ecológico y Protección del Ambiente del Estado de Baja California Sur, al promover la realización de este tipo de instrumento para evaluar los impactos ambientales que puede generar una obra o actividad.

La promovente entiende perfectamente que la responsabilidad respecto al equilibrio ecológico y el ambiente comprende tanto las condiciones presentes como las que determinarán la calidad de vida de las futuras generaciones, así como el hecho de que los ecosistemas y sus elementos deben ser aprovechados de manera que se asegure una productividad óptima racional y sostenida, compatible con su equilibrio e identidad, y que “las autoridades del Estado y los particulares deben asumir la responsabilidad de la protección, preservación, conservación y mejoramiento del medio ambiente.”

Acorde con estas premisas y mandatos de la Ley del Equilibrio Ecológico y Protección del Ambiente del Estado de Baja California Sur, la promovente asienta su proyecto sobre la base del desarrollo sustentable, con impactos mínimos a la vegetación y fauna. Se implementará un Programa de Manejo de Residuos Sólidos, que abarcará las etapas de preparación del sitio y operación. También, con la finalidad de evitar el fecalismo al aire libre, durante su preparación y operación se implementará el uso de letrinas portátiles en número de una por cada 10 trabajadores. De esta manera, el proyecto se asegura de que sus actividades estén lo más cerca posible del concepto de desarrollo sustentable, satisfaciendo tanto los requerimientos normativos de la ley estatal como de la ley federal.

III.8.2. Reglamentos

III.8.2.1 Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de Evaluación del Impacto Ambiental

Este Reglamento sostiene:

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

(...)

O) CAMBIOS DE USO DEL SUELO DE ÁREAS FORESTALES, ASÍ COMO EN SELVAS Y ZONAS ÁRIDAS:

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;

Como se argumentó en lo referente a la Ley de la que emana este reglamento, con la interposición de la presente MIA debe tenerse por cumplido este requisito de manera altamente vinculante.

III.8.2.2 Reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable

Artículo 139. Para solicitar la autorización de Cambio de uso del suelo en Terrenos Forestales, el interesado presentará la solicitud mediante el formato que para tal efecto expida la Secretaría, el cual deberá contener, por lo menos, lo siguiente:

- I. Nombre o denominación o razón social, así como domicilio, número telefónico y correo electrónico del solicitante;*
- II. Lugar y fecha;*
- III. Datos de ubicación del predio o Conjunto de predios, y*
- IV. Superficie forestal solicitada para el Cambio de uso de suelo y el tipo de vegetación por afectar identificada conforme a la Clasificación del Uso de Suelo y Vegetación del Instituto Nacional de Estadística y Geografía.*

A la solicitud a que se refiere el párrafo anterior, se deberá anexar lo siguiente:

- I. Copia simple de la identificación oficial del solicitante;*
- II. Original o copia certificada del instrumento con el cual se acredite la personalidad del representante legal o de quien solicite el Cambio de uso de suelo a nombre del propietario o poseedor del predio, así como copia simple para su cotejo;*
- III. Original o copia certificada del título de propiedad, debidamente inscrito en el registro público que corresponda o, en su caso, del documento que acredite la posesión o el derecho para realizar actividades que impliquen el Cambio de uso del suelo en Terrenos forestales, así como copia simple para su cotejo;*
- IV. Tratándose de ejidos o comunidades agrarias, deberá presentarse original o copia certificada del acta de asamblea de conformidad con la Ley Agraria en la que conste el acuerdo de Cambio del uso del suelo en el terreno respectivo, y*
- V. El estudio técnico justificativo, en formato impreso y electrónico o digital*

(...)

La vinculación de este precepto legal con el proyecto es en alto grado, toda vez que inmediatamente después de someter la presente Manifestación de Impacto Ambiental a la SEMARNAT para su correspondiente revisión y autorización, se presentará el Estudio Técnico Justificativo correspondiente, el cual atenderá fielmente los requerimientos que marca este artículo.

Artículo 141. Los estudios técnicos justificativos a que se refiere el artículo 93 de la Ley, deberán contener, por lo menos, lo siguiente:

- I. Descripción del o los usos que se pretendan dar al terreno;*
- II. Ubicación y superficie total del o los polígonos donde se pretenda realizar el Cambio de uso del suelo en los Terrenos forestales, precisando su localización geográfica en los planos del predio correspondiente, los cuales estarán georeferenciados y expresados en coordenadas UTM;*
- III. Descripción de los elementos físicos y biológicos de la Cuenca hidrográfica, subcuenca y microcuenca, donde se encuentra ubicada la superficie solicitada incluyendo clima, tipos de suelo, topografía, hidrografía, geología y la composición y estructura florística por tipos de vegetación y composición de grupos faunísticos;*
- IV. Descripción de las condiciones del área sujeta a Cambio de uso de suelo en Terrenos forestales, que incluya clima, tipos de suelo, pendiente media, relieve, hidrografía y tipos de vegetación y de fauna;*
- V. Un análisis comparativo de la composición florística y faunística del área sujeta a Cambio de uso de suelo en Terrenos forestales con relación a los tipos de vegetación del ecosistema de la cuenca, subcuenca o microcuenca hidrográfica, que permita determinar el grado de afectación por el Cambio de uso de suelo en Terrenos forestales;*
- VI. Un análisis comparativo de las tasas de erosión de los suelos, así como la calidad, captación e infiltración del agua, en el área solicitada respecto a las que se tendrían después de la remoción de la Vegetación forestal;*
- VII. Estimación del volumen en metros cúbicos, por especie y por predio, de las Materias primas forestales derivadas del Cambio de uso del suelo;*

- VIII. Plazo propuesto y la programación de las acciones para la ejecución del Cambio de uso de suelo;*
- IX. Propuesta de programa de rescate y reubicación de especies de flora y fauna que pudieran resultar afectadas y su adaptación al nuevo hábitat, en caso de autorizarse el Cambio de uso de suelo;*
- X. Medidas de prevención y mitigación por la afectación sobre los Recursos forestales, el suelo, el agua, la flora y fauna silvestres aplicables durante las distintas etapas de desarrollo del Cambio de uso de suelo;*
- XI. Servicios ambientales que serán afectados por el Cambio de uso de suelo propuesto;*
- XII. Análisis que demuestren que la biodiversidad de los ecosistemas que se verán afectados por el Cambio del uso de suelo se mantenga;*
- XIII. Datos de inscripción en el Registro del Prestador de Servicios forestales que haya elaborado el estudio, y del que estará a cargo de la ejecución del Cambio de uso de suelo;*
- XIV. Aplicación de los criterios establecidos en los programas de ordenamiento ecológico del territorio en sus diferentes categorías, las normas oficiales mexicanas y demás disposiciones jurídicas aplicables, y*
- XV. Los demás requisitos que establezcan otras disposiciones jurídicas.*

La propuesta de programa a que se refiere la fracción IX del presente artículo deberá incluir el nombre de las especies a rescatar, la densidad de plantación, el Plano georeferenciado del sitio donde serán reubicadas dentro del ecosistema afectado, preferentemente en áreas vecinas o cercanas a donde se realizarán los trabajos de Cambio de uso de suelo, así como las acciones que aseguren al menos un ochenta por ciento de supervivencia de las referidas especies, los periodos de ejecución de dichas acciones y de su mantenimiento.

Para efectos de lo previsto en la fracción XIV del presente artículo, los interesados identificarán los criterios de los programas de ordenamiento ecológico que emitan las autoridades competentes de los tres órdenes de gobierno, atendiendo al uso que se pretende dar al Terreno forestal.

La vinculación de este precepto legal con el proyecto es alta, debido a que inmediatamente después de someter la presente Manifestación de Impacto Ambiental a la SEMARNAT para su correspondiente revisión y autorización, se estará presentando el Estudio Técnico Justificativo correspondiente, el cual atenderá fielmente los requerimientos que marca este artículo.

Artículo 144. La Secretaría o la ASEA determinarán el monto económico de Compensación ambiental correspondiente, de conformidad con lo establecido en el artículo 152 de este Reglamento y notificará al solicitante para que realice el Depósito respectivo ante el Fondo, en un plazo que no exceda de treinta días hábiles siguientes a que surta efectos dicha notificación.

Una vez que el solicitante haya comprobado que realizó el Depósito a que se refiere el párrafo anterior, mediante copia simple de la ficha de depósito o del comprobante de transferencia electrónica, la Secretaría o la ASEA, expedirán la autorización de Cambio de uso del suelo en Terrenos forestales dentro de los diez días hábiles siguientes. Transcurrido este plazo sin que se expida la autorización, esta se entenderá concedida.

La solicitud de autorización será negada en caso de que el interesado no acredite ante la Secretaría o la ASEA haber realizado el Depósito en los términos previstos en el presente artículo

Se establece claramente la vinculación con el Proyecto, toda vez que la promovente de dicho proyecto realizará el depósito correspondiente al Fondo Forestal Mexicano una vez que el ETJ se presente a la autoridad competente y éste haya sido revisado y evaluado, y que se determine que con el cambio de uso de suelo no se compromete la biodiversidad, ni se causará erosión de los suelos, ni el deterioro de la calidad del agua o su disminución en su captación, y que el uso alternativo del suelo propuesto por el proyecto es más productivo en el largo plazo.

Artículo 152. El monto económico de la compensación ambiental relativa al cambio de uso de suelo en terrenos forestales a que se refiere el artículo 98 de la Ley, será determinado por la Secretaría o la ASEA considerando lo siguiente:

- I. Los costos de referencia para reforestación o restauración y su mantenimiento, que para tal efecto establezca la Comisión. Los costos de referencia y la metodología para su estimación serán publicados en el Diario Oficial de la Federación y podrán ser actualizados de forma anual, y*
- II. El nivel de equivalencia para la compensación ambiental por unidad de superficie, de acuerdo con los criterios técnicos que establezca la Secretaría, en los que se considerará la importancia y características del ecosistema donde se realizará el cambio de uso del suelo. Los niveles de equivalencia deberán publicarse en el Diario Oficial de la Federación.*

Los recursos que se obtengan serán destinados a actividades de compensación ambiental; preferentemente en la cuenca hidrográfica en donde se haya autorizado el cambio de uso del suelo o, cuando esto no fuera técnicamente posible, donde la Comisión determine como área prioritaria para la reforestación. Estas actividades serán realizadas por la Comisión o por terceros con quienes esta convenga.

La promovente del proyecto hará el pago correspondiente al Fondo Forestal Mexicano, en función del monto que estime la Secretaría, para los fines señalados en este numeral. Este es un elemento fuertemente vinculatorio más del proyecto multicitado con la legislación aplicable.

III.8.2.3 Reglamento de la Ley del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente del Estado de Baja California Sur

Como se indica, el respectivo ordenamiento regula estipulaciones de la Ley de Equilibrio y Protección al Ambiente en esta entidad federativa. Este reglamento dicta las siguientes disposiciones que mayor relación guardan con el Proyecto:

ARTICULO 8.- Deberán contar con previa autorización de la Secretaría de Planeación Urbana e Infraestructura, en materia de impacto ambiental, las personas físicas o morales que realicen o pretendan realizar obras o actividades públicas o privadas, que puedan causar desequilibrios ecológicos o rebasar los límites o condiciones señaladas en la ley, los reglamentos o normas oficiales mexicanas (...)

ARTICULO 9.- Para obtener la autorización a que se refiere el artículo 8º de este reglamento, el interesado, en forma previa a la realización de la obra o actividad de que se trate, deberá presentar a la Secretaría de Planeación urbana e Infraestructura una manifestación de impacto ambiental, cuando la obra o actividad sea considerada riesgosa, deberá ser acompañada de un estudio de riesgo.

Debido a lo anterior, este ordenamiento legal es altamente vinculante con el proyecto propuesto, puesto que el promovente enfatiza que esta Manifestación de Impacto Ambiental se viene realizando precisamente para estar en aptitud de dar cumplimiento a los requisitos legales federales, así como en concordancia con los de nivel local, que tanto en materia ambiental como en demás áreas serán cumplidas a cabalidad.

De igual forma, el Reglamento dispone en sus artículos 46, 73, 79 y demás relativos aplicables respecto de que los límites permisibles de contaminación a la atmósfera, a fuentes de agua y del manejo de residuos:

ARTICULO 46.- Las emisiones de olores, gases, así como de partículas sólidas y líquidas a la atmósfera que se generen por fuentes fijas, no deberán exceder los niveles máximos permisibles de emisión e inmisión por contaminantes y por fuentes de contaminación que se establezcan en las normas oficiales mexicanas correspondientes, según se trate de:

I.- Fuentes ya existentes

II.- Nuevas fuentes (...)

ARTICULO 73.- el vertimiento de aguas residuales a excepción de las domésticas en los sistemas de drenaje y alcantarillado, particularmente las industriales o de servicios, deberán cumplir con la disposición de la norma ecológica estatal y/o deberán sujetarse a las condiciones particulares de descarga que les fije la comisión estatal de agua potable y alcantarillado.

ARTICULO 79.- La disposición final de los residuos sólidos que no sean peligrosos, solo podrá realizarse con autorización de La Secretaría, solo se excluye de autorización, la disposición final de los desechos sólidos municipales contemplados como tales en los reglamentos de cada ayuntamiento.

Respecto a ello, este Proyecto se vincula perfectamente, puesto que sus emisiones se mantendrán dentro de los límites ambientales constituidos y el manejo de residuos conforme a las normas que se vienen señalando.

III.9. Otros instrumentos de Planeación Ambiental.

III.9.1. Ubicación del proyecto con respecto a las Regiones Hidrológicas Prioritarias

Las Regiones Hidrológicas Prioritarias forman parte de una serie de estrategias instrumentadas por la CONABIO, que tienen como objetivo diagnosticar las principales subcuencas y sistemas acuáticos del país considerando las características de biodiversidad y los patrones sociales y económicos de las áreas identificadas, para establecer un marco de referencia que pueda ser considerado por los diferentes sectores para el desarrollo de planes de investigación, conservación, uso y manejo sostenido.

El Sistema Ambiental definido para el proyecto (UGA 23 del PSDU actual) y el propio sitio del proyecto se encuentran fuera de cualquier Región Hidrológica Prioritaria (ver Fig. 17). Las más cercanas con las RHP 8, 9 y 10. La RHP 8 se encuentra distante al menos 40 km del sitio del proyecto; y la RHP 9 se ubica al menos a 20 km de éste; y la 10, al menos

a 30 km...por lo que se puede decir que no existe contraposición del proyecto con esta estrategia de planeación.

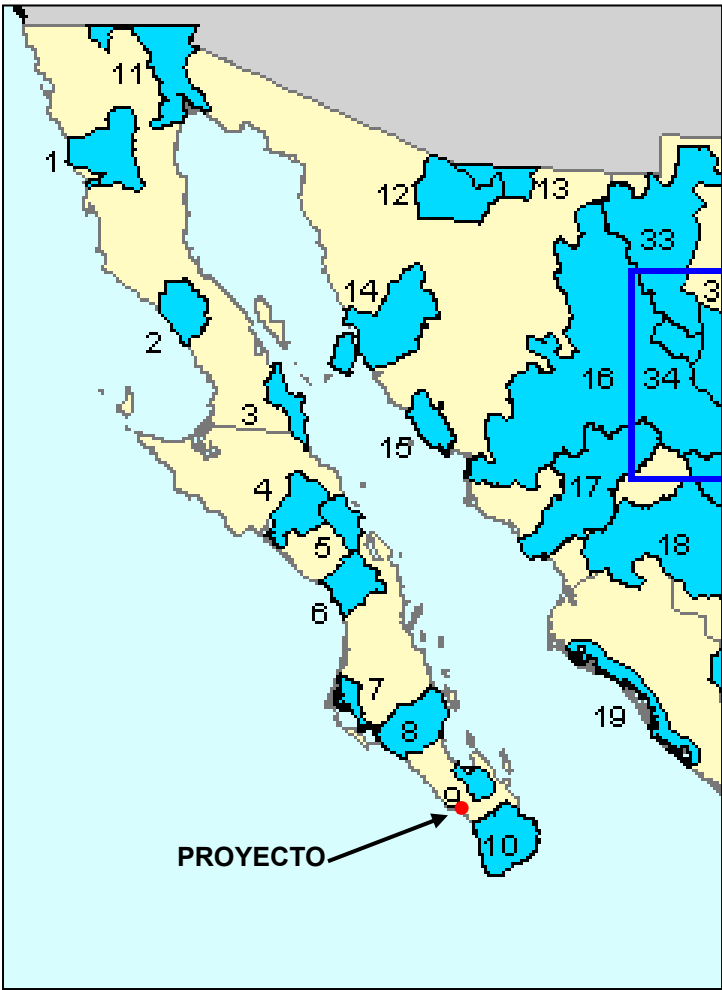


Figura 21. Ubicación del proyecto fuera de las Regiones Hidrológicas Prioritarias (RHP).

III.9.2. Ubicación del proyecto con respecto a las Regiones Terrestres Prioritarias (RTP).

La acelerada pérdida y modificación de los sistemas naturales que ha presentado México durante las últimas décadas requiere, con urgencia, que se fortalezcan los esfuerzos de conservación. Las Regiones Terrestres Prioritarias engloban unidades estables desde el punto de vista ambiental en la parte continental del territorio nacional, que destacan la presencia de una riqueza ecosistémica y específica comparativamente mayor que en el resto del país, así como una integridad ecológica funcional significativa y donde, además, se tiene una oportunidad real de conservación.

Para el caso del Proyecto propuesto, éste **NO** se ubica en ninguna Región Terrestre Prioritaria (ver Fig. 18) por lo que se puede decir que, al igual que en el caso de la RHP, no existe contraposición del proyecto con esta estrategia de planeación.

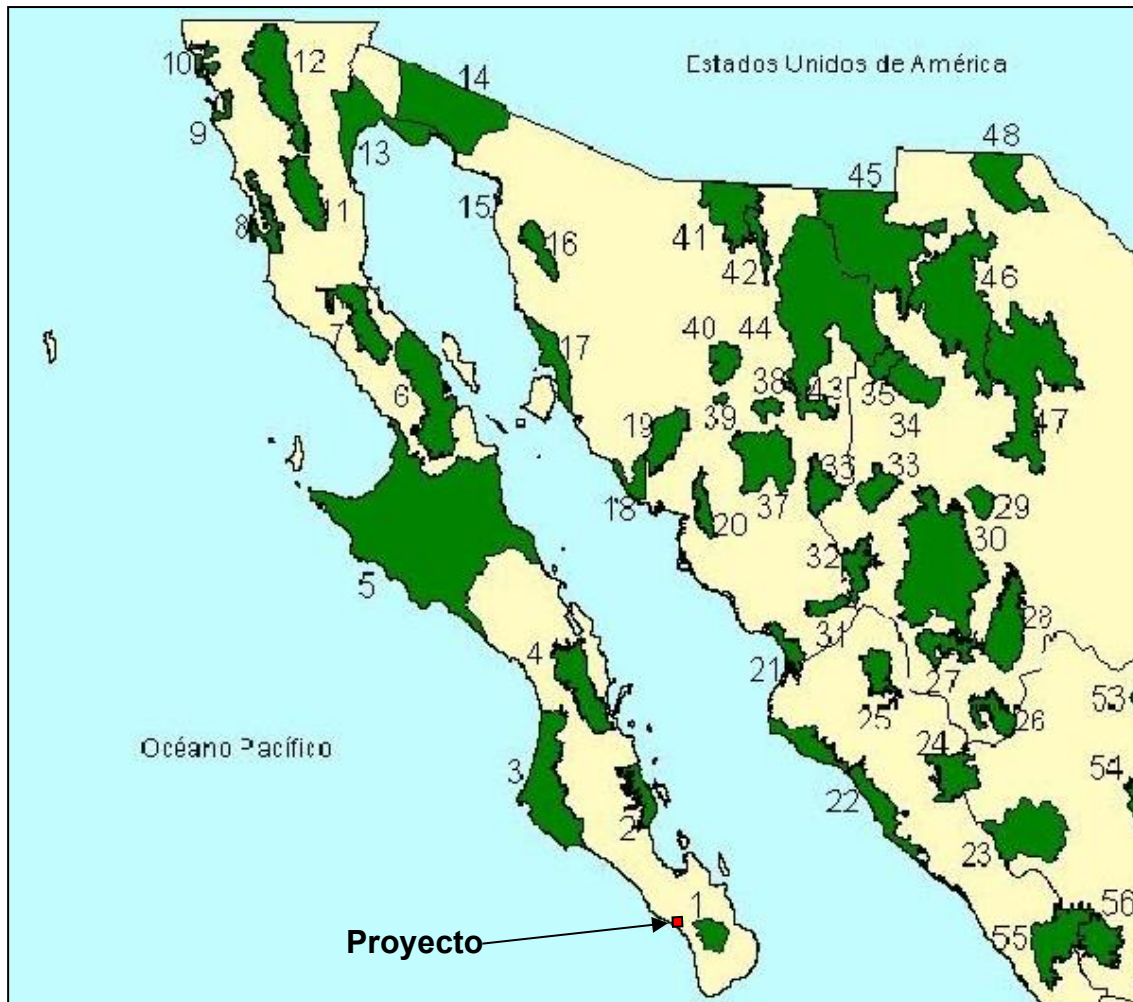


Figura 22. Ubicación del proyecto fuera de cualquier RTP

III.9.3. Ubicación del proyecto con respecto a las Regiones Marinas Prioritarias (RMP).

El Proyecto se ubica frente a la Región Marina Prioritaria 5 (Fig. 19), cuyas condiciones son las que siguen de acuerdo con CONABIO (http://www.conabio.gob.mx/conocimiento/regionalizacion/doctos/rmp_005.html):

5. BARRA DE MALVA-CABO FALSO

Estado(s): Baja California Sur

Extensión: 10 206 km²

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.

Biodiversidad: 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 (*Sarcostemma arenaria*, *Haplopappus arenarius*, *H. palmeri*, *Echinocereus maritimus*, *Atriplex julaceae*, *Lathyrus latifolius*, *Lotus watsonii*, *Cryptantha grayi*, *Mammillaria* spp, *Merremia aurea*, *Chamaesyce misera*, *Ch. polycarpa*, *Krameria parviflora*, *Hyptis laniflora*, *Pithecellobium confine*).

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

Problemática: 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.

Conservación: se carece de información técnica o científica para su categorización.

No obstante, la cercanía con el sitio del Proyecto, como se ha argumentado a lo largo de este escrito, se utilizará un adecuado manejo de los residuos sólidos y demás sustancias que pudieran producirse durante las diferentes etapas de proyecto. No está contemplado ninguna actividad ni interacción con la zona de playa, ni la introducción de fauna doméstica ni exótica...y la actividad pesquera deportiva queda totalmente fuera del concepto del proyecto multicitado. Además, debe tenerse muy en cuenta que el Proyecto que se pretende es de una muy pequeña superficie, por lo que no alcanza ni el 0.1% de esta área prioritaria. Por lo tanto, la vinculación de esta regulación se da cabalmente con el proyecto.



Figura 23. Regiones Marinas Prioritarias en Baja California Sur y sitio del proyecto

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

Este apartado se orienta a ofrecer una caracterización del medio en sus elementos bióticos y abióticos, describiendo y analizando en forma integral, los componentes del sistema ambiental en donde se encuentra inserto el proyecto; todo ello con el objeto de hacer una correcta identificación de sus condiciones ambientales y de las principales tendencias de desarrollo

IV.1 Delimitación del área de influencia

Se hace referencia al área de influencia, la cual se define por los procesos que se llevan a cabo en la zona donde se pretende insertar el proyecto, y por el área de distribución o amplitud que puedan llegar a tener los efectos o impactos ambientales de las obras y actividades que comprende el desarrollo del proyecto, incluyendo un análisis que evidencie la amplitud de los impactos ambientales que pudiera ocasionar el proyecto, así como un plano topográfico o fotografía aérea donde se muestra el área de influencia definida para el proyecto.

IV.2 Delimitación del sistema ambiental

Enseguida se proporciona la justificación técnica de la delimitación del Sistema Ambiental sustentada tomando en cuenta varios criterios, tales como las dimensiones del proyecto; rasgos geomorfológicos y edafológicos, hidrográficos, meteorológicos; usos de suelo y tipos de vegetación; tipo, características, distribución, uniformidad y continuidad de las unidades ambientales (ecosistemas); y, usos de suelo permitidos por el Subprograma de Desarrollo

Urbano Todos Santos-El Pescadero- Las Playitas (SPDU) publicado en el Boletín Oficial del Gobierno del Estado de Baja California Sur, aplicable para la zona.

Por lo anterior, surge la necesidad de compartir criterios en cuanto al concepto de “sistema ambiental”. Esto es más fácilmente entendible si primeramente determinamos que un sistema, *es un grupo de componentes que se interrelacionan, de tal forma que los cambios en un componente pueden afectar a alguno o a todos los demás*; es decir, que esas interrelaciones representan procesos e interacciones de elementos y factores que componen un sistema ambiental:

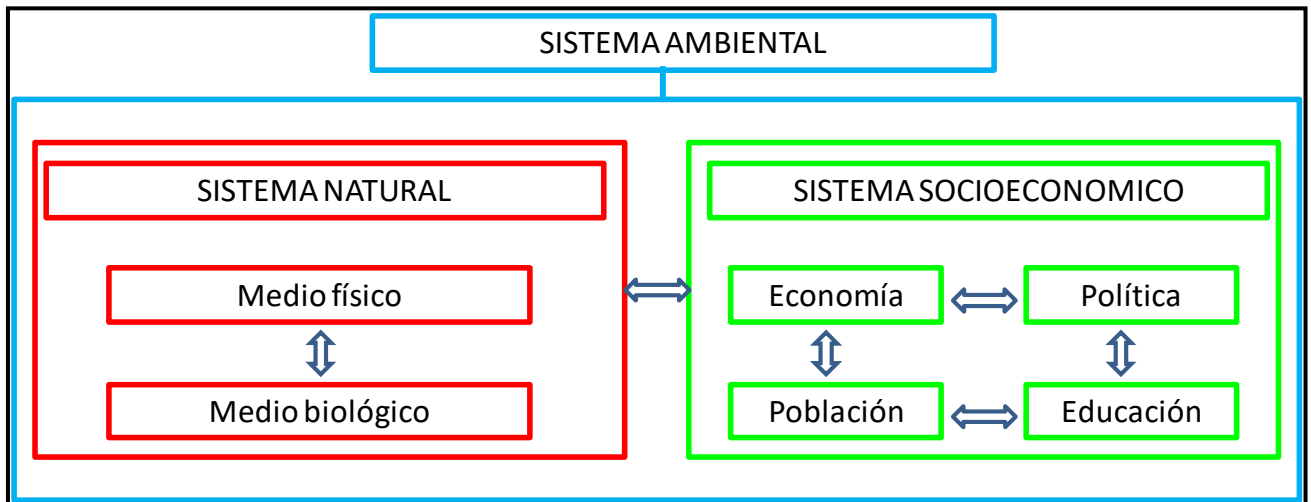


Figura 24. El concepto y las interrelaciones de un sistema ambiental

Siendo así, se desprende que para analizar en forma integral un sistema ambiental, surge la necesidad de describir primeramente sus partes y enseguida hacer las interrelaciones que procedan; por lo que, no obstante que el sitio del proyecto se ubica en la UGA 3 del SPDU, se consideró oportuno analizar adicionalmente los siguientes criterios:

1. Dimensiones del proyecto, distribución de obras y actividades a desarrollar.

El área requerida para el proyecto es de 22.687 ha. La Fig. Siguiende ilustra el polígono del área del proyecto con las distancias mayores entre vértices, mientras que la Tabla siguiende muestra las coordenadas en la cual se contempla el cuadro de construcción del terreno.

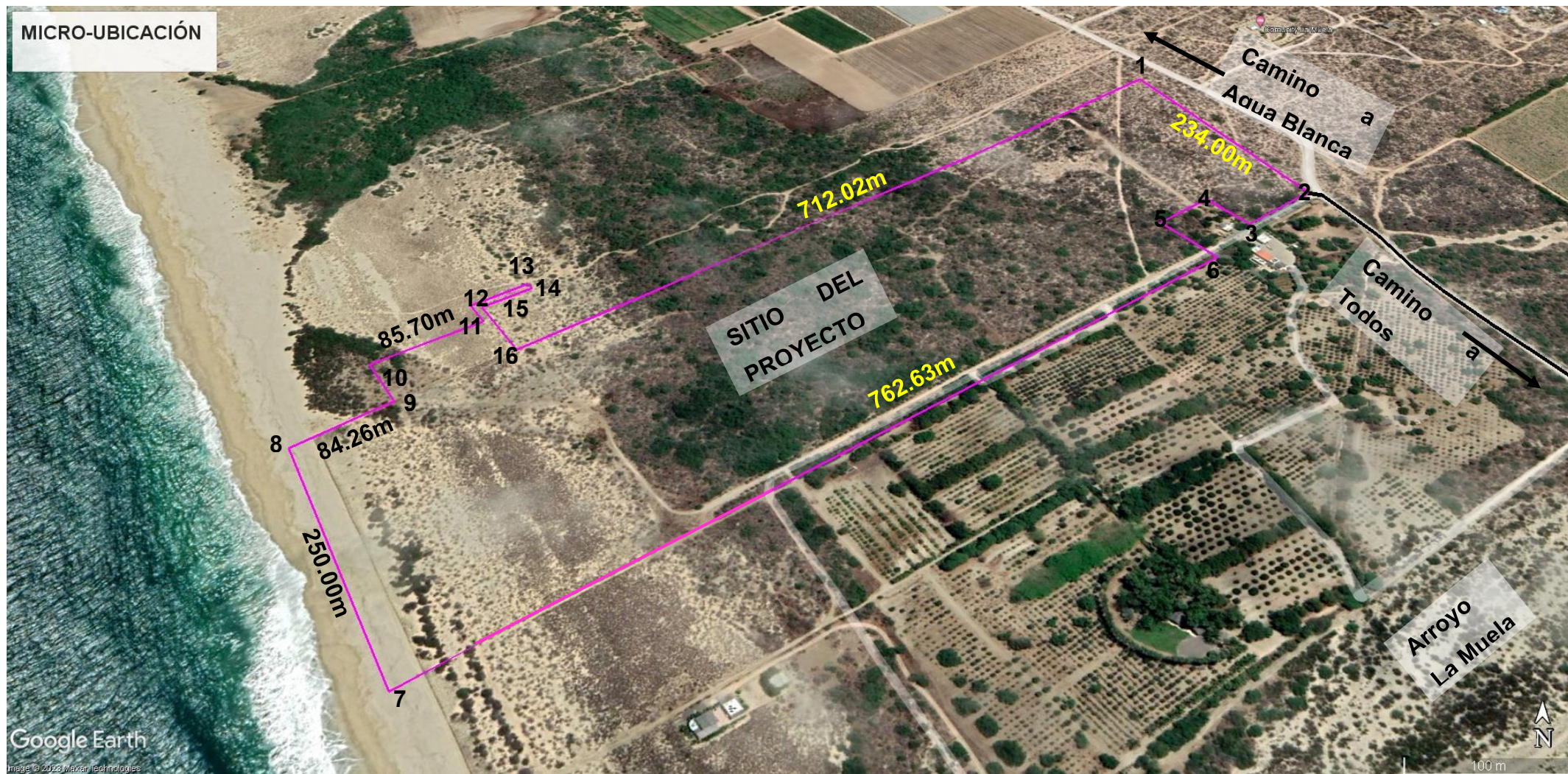


Figura 25. Polígono del área del proyecto con distancias mayores entre vértices.

Tabla 22. Coordenadas del terreno sujeto a cambio de uso de suelo

VÉRTICE	COORDENADAS UTM (12Q)	
	ESTE (X)	NORTE (Y)
1	572973	2601525
2	573092	2601323
3	573028	2601276
4	572999	2601316
5	572950	2601280
6	572990	2601227
7	572375	2600774
8	572248	2600989
9	572313	2601039
10	572287	2601080
11	572367	2601137
12	572353	2601157
13	572396	2601188
14	572400	2601182
15	572362	2601156
16	572401	2601102

Así, se reitera, el proyecto que nos ocupa trata del acondicionamiento de un terreno de 22.687 ha por lo que se requerirá el cambio de uso de suelo en la totalidad del área definida, para fines de construir un desarrollo turístico que incluye residencias, hoteles, áreas verdes y otros.

2. Rasgos geomorfológicos y edafológicos, hidrográficos, meteorológicos, tipos de vegetación.

2.1. Rasgos geomorfológicos y edafológicos

Este criterio se considera importante, ya que las elevaciones naturales del terreno circundante al sitio de influencia directa del proyecto, ayudan a delimitar una potencial microcuenca, utilizando curvas de nivel generadas con alguna aplicación de sistema de información geográfica (SIG) potente y asequible para el procesamiento de datos espaciales (como el programa Global Mapper V11.00 por ejemplo) para crear un modelo digital de elevación para delimitar parteaguas importantes de la zona cercana al proyecto, y la corroboración físicamente en campo de estas elevaciones y de los principales escurrimientos del área como soporte para la digitalización final del Sistema Ambiental.

2.2. Rasgos hidrográficos. Cuencas.

El área del proyecto se encuentra ubicado dentro de la Región Hidrológica RH3 (Baja California Suroeste) –Fig. 21-- Forma parte de la Cuenca “A”, correspondiente a la vertiente hacia el Océano Pacífico, la cual se divide en Subcuenca “c” con 678 km² de área de captación, donde se encuentran los acuíferos de Cañada Honda, Todos Santos y El Pescadero. El sitio del proyecto se ubica dentro del acuífero Cañada Honda, cubriendo una extensión de 490 km² (49,000 ha) –Fig. 22--.

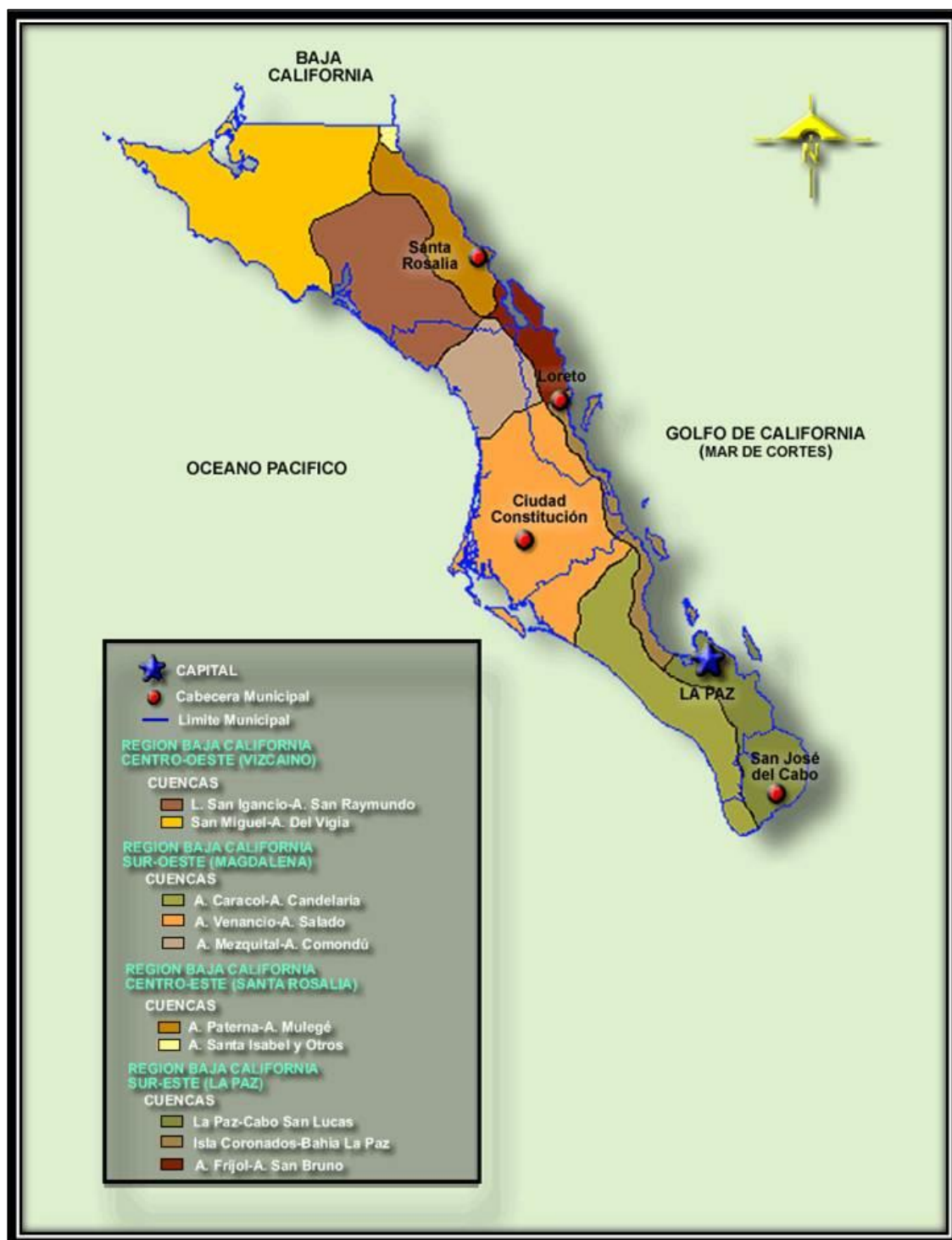


Figura 26. Regiones hidrológicas del estado de B.C.S.



Figura 27. Sitio del proyecto ubicado en el acuífero Cañada Honda (490 km²)

3. Usos de suelo y tipos de vegetación.

Frecuentemente las asociaciones vegetales naturales se desarrollan de tal manera que pueden servirnos como fronteras naturales para delimitar el impacto que pueden ocasionar la construcción de ciertas obras o actividades realizadas por el hombre. Para el caso del proyecto, en la Fig. 25 se observa la superposición del uso de suelo y vegetación con el trazo del proyecto. De acuerdo con la Carta de Uso de Suelo y Vegetación San José del Cabo 1:250 000 serie VII f12-2-3-5-6, se observa que el Matorral Sarcocaula está distribuido mucho más allá de la la cuenca hidrológica Cañada Honda distribuyéndose en más de una cuenca hidrológica; por lo tanto, este criterio no guarda una correlación que por sí sola nos permita

delimitar el área de estudio, aun considerando que el sitio es cruzado en su parte media por un bosque de mesquite:

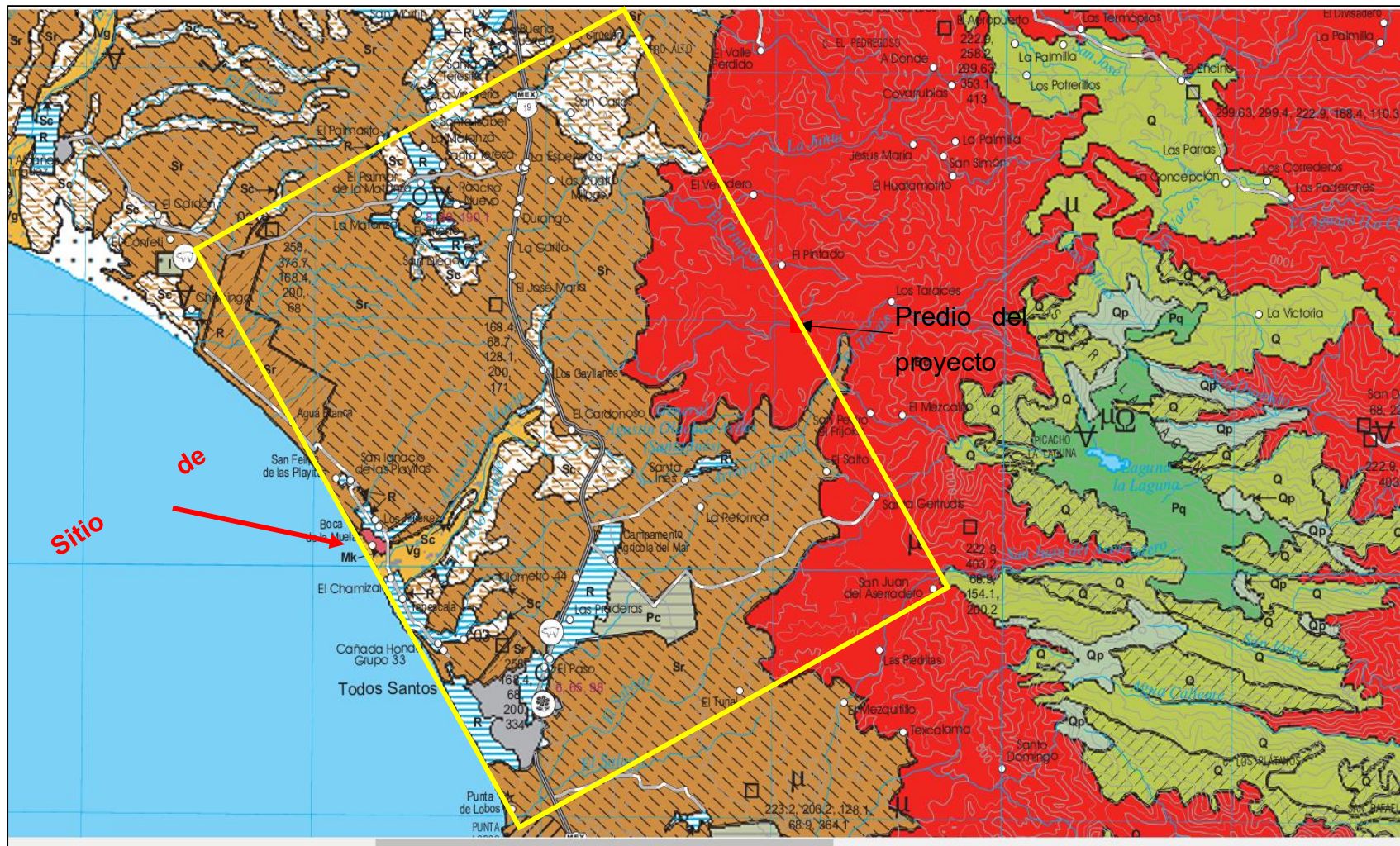


Figura 28. Ubicación del sitio del Proyecto en relación con los usos del suelo y vegetación. Tomar en cuenta que la escala es 1:250 000

4. Tipo, características, distribución, uniformidad y continuidad de las unidades ambientales (ecosistemas).

El ecosistema de desierto está ampliamente distribuido en la península de Baja California, y la región de estudio pertenece, en términos fitogeográficos, a la Región del Desierto de la Costa del Golfo, que se extiende desde la parte norte de Loreto en la vertiente del Golfo de California, hasta Cabo San Lucas pasando por la zona de Todos Santos en el Pacífico. No se hallan elementos para concluir que bajo este criterio se pueda llegar a delimitar el área de estudio del proyecto.

5. Usos de suelo permitidos por el Plan de Desarrollo Urbano o Plan Parcial de Desarrollo Urbano aplicable para la zona.

Para la zona del sitio del proyecto, a la fecha se encuentra vigente el Programa Subregional de Desarrollo Urbano de Todos Santos-El Pescadero y Las Playitas, Municipio de La Paz (en lo sucesivo, "PSDU"), el cual fue publicado en el Boletín Oficial de gobierno del Estado, N° 40 de fecha 10 de agosto de 2012. Este PSDU es el instrumento actual de planeación para el ordenamiento del territorio en la zona, incluyendo aquella donde se inserta el proyecto para el cual se elabora la presente Manifestación de Impacto Ambiental. Dentro de este PSDU se encuentran la UGA 23. La UGA 3, colindante, abarca la zona federal marítimo terrestre, donde el proyecto propuesto no pretende realizar ninguna actividad; por su parte, la UGA 23 está concebida para actividades relacionadas con el desarrollo turístico (ver Anexo 19). Considerando que el espíritu del PSDU pretende una planificación adecuada de desarrollo poblacional, uso del suelo y actividades acordes, con base en lo expuesto y siguiendo tanto los lineamientos de la propia SEMARNAT como las propias metodologías de evaluación de impacto ambiental, y tomando en

consideración el tipo de proyecto, donde las variables bióticas y abióticas deben analizarse al nivel de los potenciales impactos ambientales que se ocasionarían en el sitio, en relación con el área circundante, con el fin de hacer una mejor caracterización del sistema ambiental, para analizar impactos negativos o positivos a una escala paisajista y ecológica mayor.

Por los criterios expuestos, se llegó a la conclusión de que el sistema ambiental donde se inserta el sitio del proyecto (22.687 ha) donde se pretende el cambio de uso de suelo de esa superficie; y hasta donde se extiende el área de estudio para el cual se requiere esta MIA, es congruente con los postulados, objetivos, alcances y zonificación del citado PSDU, particularmente para la UGA 23, la cual tiene una superficie de 1,210 ha.

Presentación del Sistema Ambiental.

Entonces, con base en el ejercicio anterior se obtuvo la ubicación y delimitación del Sistema Ambiental del proyecto, cuyas coordenadas limítrofes se aprecian en la figura siguiente, el cual cuenta con una superficie de 1,210 ha.

a) Zona de proyecto o Sitio del proyecto

Es el área que ocuparán las obras del proyecto y donde ocurrirán los impactos ambientales directos de estas obras sobre los elementos bióticos y abióticos del sistema ambiental. En este caso está representada por la lotificación del terreno en un área de 22.687 ha.

b) Área de influencia o Zona de influencia del proyecto

Corresponde al área empleada para describir los elementos ambientales del entorno en el cual se inscribe el proyecto. Es decir, es el área de afectación a escala mayor que la zona de proyecto en la cual inciden las diferentes acciones de dicho proyecto, lo cual hace posible la integración del concepto de descripción y análisis del sistema ambiental. De este modo, el área de influencia del proyecto,

que delimita el área de estudio, está representada tomando como base la UGA 23 del PSDU Todos Santos-El Pescadero-Las Playitas señalado (Fig. 34), con lo cual, se enfatiza, se puede concluir que se establece un ámbito mayor que el área afectada directamente por el proyecto, y además se está en concordancia con ese instrumento de planeación del desarrollo local. En lo referente a los aspectos socioeconómicos, se determinó que el área de influencia estaría representada por las poblaciones cercanas, de donde el proyecto podría allegarse de insumos y mano de obra.

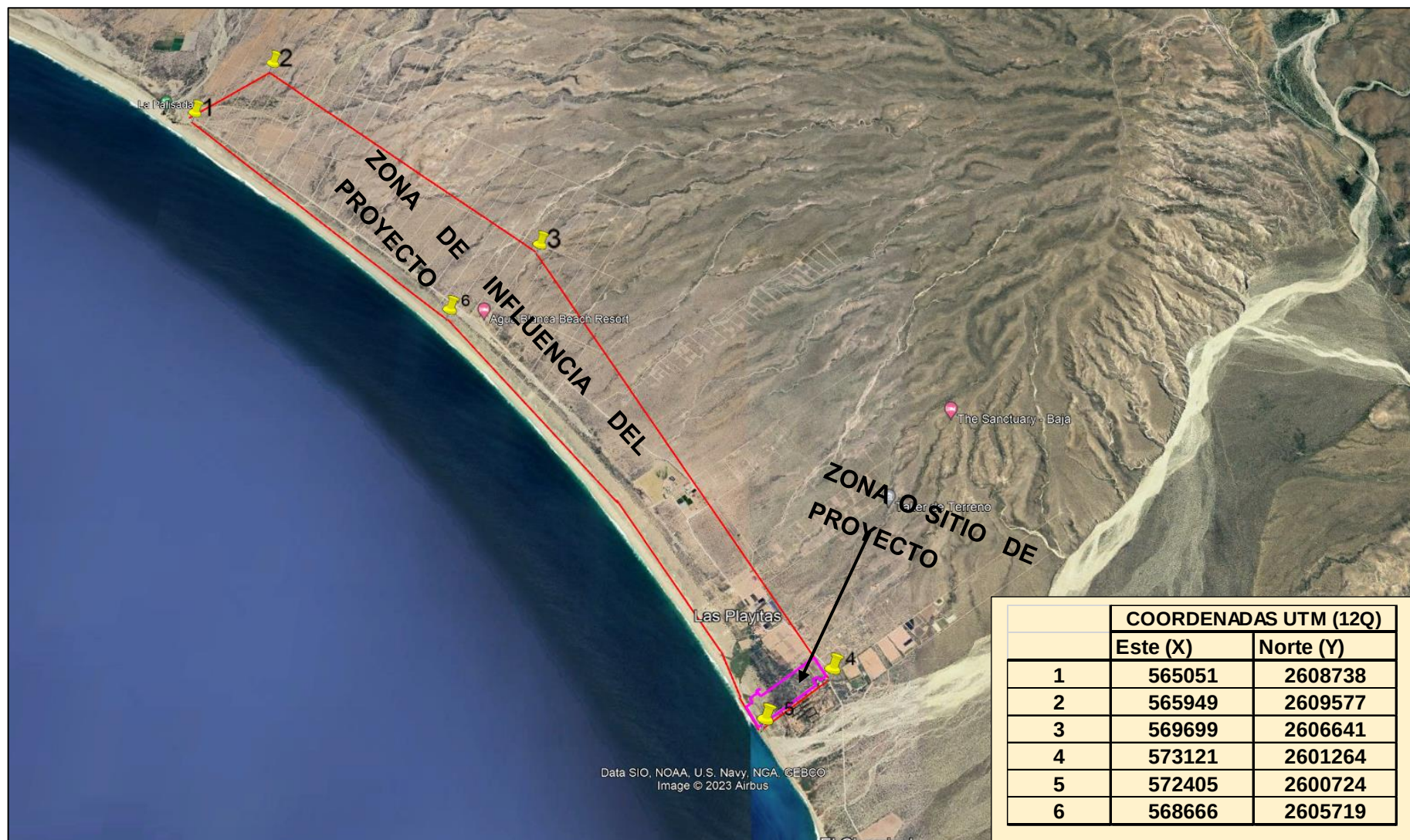


Figura 29. Zona de Influencia del proyecto (1,210 ha) con georreferencias UTM

IV.2. Caracterización y análisis del sistema ambiental.

En esta sección se analiza de manera integral los elementos del medio físico, biótico, social, económico y cultural, así como los diferentes usos del suelo y del agua que hay en el área de estudio. En apartado subsiguiente se abordará la caracterización del sitio del proyecto.

IV.2.1. Aspectos abióticos

a) Clima y fenómenos meteorológicos

Nuestro país tiene una gran diversidad de climas. El característico de la Región Noroeste es el de seco semicálido con temperaturas extremas y de baja precipitación. Específicamente el clima de la Península de Baja California está influenciado por su posición geográfica, las condiciones orográficas locales y los procesos de variabilidad climática de gran escala. El territorio del Estado está atravesado por una serranía, por lo cual se presentan climas diferentes entre la costa del Golfo y la del Océano Pacífico (INEGI, 1995).

En la parte sur de la Península de Baja California, el clima presenta muchas variantes debido a su posición con respecto al resto de la República Mexicana. Aunado a lo anterior está el factor topográfico, ya que el relieve de la Península consiste en cadenas montañosas que se suceden unas a otras en dirección meridional, recorriéndola, en toda su longitud, conservándose siempre muy próximas al litoral del Golfo de California (INEGI, 1995).

En el sitio del proyecto predomina el tipo de clima muy seco semi-cálido BWhw(x'). Este subtipo de climas se presenta a todo lo largo de la franja costera en el margen pacífico del estado y desaparece a la altura del poblado de Todos Santos (Fig. IV.1). 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.

En cuanto a la temperatura, las medias mensuales más elevadas se presentan en agosto y septiembre y van de 29° a 35° C, mientras que el mes más frío es enero, con una media mensual entre los 8° y 10° C.

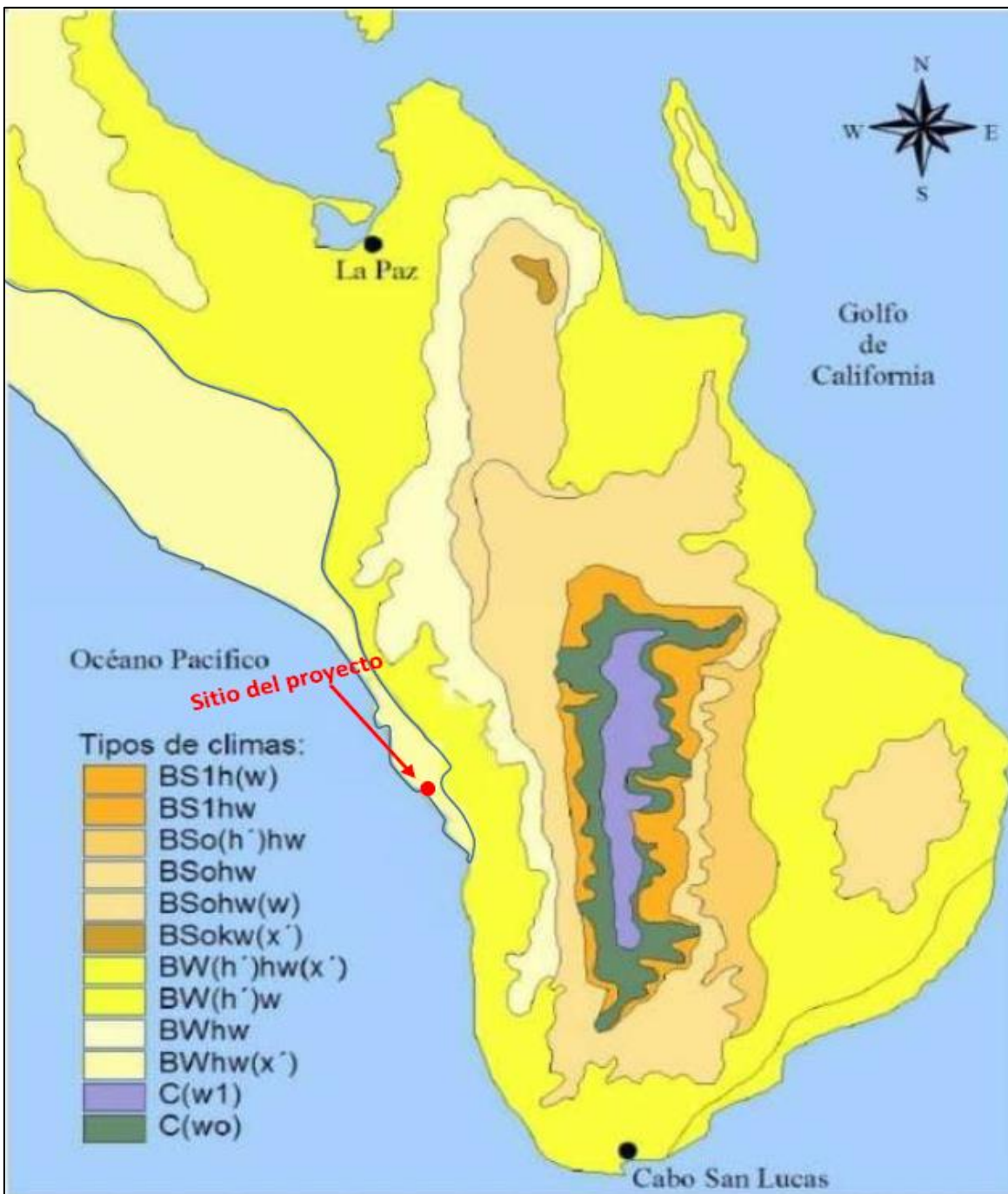


Figura 30. Tipo de clima del sitio del proyecto --BW(h')w--

- Temperatura

En lo que se refiere a temperatura, se registran los siguientes valores:

La temperatura media anual es de 27.7 °C de acuerdo con los datos registrados en la estación 03066 Todos Santos; la temperatura promedio máxima anual es de 31° C y la mínima 15.2 °C.

Durante el periodo de noviembre-abril se presentan las temperaturas medias mínimas con registro de 11.22°; y las medias máximas en el periodo julio a octubre con valores de 31.35 °C.

- Viento

El viento de cierta ubicación depende en gran medida de la topografía local y de otros factores; y la velocidad instantánea y dirección del viento varían más ampliamente que los promedios por hora.

La velocidad promedio del viento por hora en la zona de estudio tiene variaciones estacionales considerables en el transcurso del año:

La parte más ventosa del año dura 6.9 meses, del 15 de noviembre al 13 de junio, con velocidades promedio del viento de más de 13.2 kilómetros por hora. El mes más ventoso del año en la zona de Todos Santos-Las Playitas es mayo, con vientos a una velocidad promedio de 14.7 kilómetros por hora; mientras que el tiempo más calmado del año dura 5.1 meses, del 13 de junio al 15 de noviembre. El mes más calmado del año en la zona es julio, con vientos a una velocidad promedio de 11.7 kilómetros por hora.

- Precipitación

En la superficie donde se pretende desarrollar el proyecto, tenemos que los meses con mayor precipitación son agosto, septiembre y octubre, con 201.4, 382.0 y 148.8 mm, respectivamente; mientras que los meses con menor precipitación son marzo, abril y mayo, con 7.0, 0.0 y 9.0 mm, respectivamente, teniendo una precipitación promedio anual de 205.2 mm.

- Eventos meteorológicos extremos

Dentro de los eventos meteorológicos extremos, además de las tormentas tropicales, se encuentran los ciclones tropicales, que no son otra cosa que una manifestación extrema del flujo atmosférico alrededor de un centro de muy baja presión sobre la superficie terrestre. Los ciclones tropicales inician su desarrollo como pequeñas perturbaciones atmosféricas en las zonas del planeta y en las épocas del año que cumplen con las condiciones necesarias para su formación e intensificación.

El estado de Baja California Sur, con más de 700 mil habitantes, una superficie de 74 mil km², y más de 2 mil km de litoral, es evidentemente afectado negativamente por huracanes y otros fenómenos que pueden derivar, inclusive, del cambio climático.

Baja California Sur presenta una probabilidad de 0.46 al año de que un ciclón tropical entre a tierra, y una probabilidad de 0.97 al año de que el centro de ese fenómeno natural pase a 200 millas náuticas (370 km) de sus costas. La porción sur de la Península es la más afectada, si tomamos en cuenta que el 26% de los ciclones que recorran en el territorio nacional afectan a Baja California Sur.

El análisis de datos históricos de huracanes en el Pacífico Tropical durante el período 1949-2023 muestra que en promedio se generan 14 ciclones en esta región cada año, siendo 1992 el año en que ocurrió el mayor número. Alrededor de un 52% de las tormentas tropicales pasan a categoría de huracán, esto es, alcanzan una velocidad de viento por arriba de los 117 km/h.

Los ciclones generalmente mantienen su trayectoria sobre el mar y sólo cerca del 22% afectan las costas del sur de la península de Baja California. Aproximadamente 7 ciclones alcanzan el rango de huracán cada año, pero únicamente se han registrado 11 huracanes de categoría 5 en los 54 años analizados. Dentro del análisis de la presencia de estos huracanes, destaca “Liza”, con categoría 4, que impactó la ciudad de La Paz, B.C.S. en 1976, “Norbert” (categoría 1) y “Odile” (categoría 3) impactaron Cabo San Lucas en 2014, e igualmente “Norma” (Categoría 2) en 2023.

Los meses en los cuales son más frecuentes las perturbaciones tropicales son julio, agosto y septiembre, sin embargo, el mes en el cual Baja California Sur se ve más afectada es septiembre; y “Kay” (categoría 2) que impactó la zona de Bahía Tortugas y Guerrero Negro en septiembre de 2022.

Entre los huracanes y tormentas tropicales que en los últimos 54 años han impactado la Península de Baja California se encuentran: *Liza* (1976) de categoría 4, *Doreen* (1977) de categoría 1 y *Juliette* (2001) de categoría 4; *Irah* (1973) de categoría 2, *Paul* (1982) de categoría 2, *Lidia* (1993) de categoría 4 y *Fausto* (1996) de categoría 3, *Newton* (1986) de categoría 1, *Paine* (1986) de categoría 2, *Ismael* (1995) de categoría 1, *Isis* (1998) de categoría 1, *Kiko* (1989) de categoría 3, *Henriette* (1995) de categoría 2, *Marty* (2003) de categoría 2, *Ignacio* (2003) de categoría 3, *John* (2006) de categoría 3, *Henriette* (2007) de categoría 2, *Norbert* (2008) de categoría 4, *Jimena* (2009) de categoría 4, *Carlota* (2012) de categoría 1, *Odile* (2014) de categoría 3, *Newton* (2016) de categoría 1, *Lorena* (2019) de categoría 1, y “Kay” (categoría 2), así como “Norma” (categoría 2) en 2023.

Las tormentas tropicales que han impactado el sur de la península son: *Julio* (2008), *Lowell* (2008), *Olaf* (2009), *Patricia* (2009), *Georgette* (2010), *Norman* (2012), *Paul* (2012), *Juliette* (2013), *Octave* (2013), *Lorena* (2013), *Simon* (2014), *Blanca* (2015), *Javier* (2016), *Lidia* (2017), *Bud* (2018) *Sergio* (2018), y *Javier* (2022).

El efecto de estos fenómenos meteorológicos en la zona del proyecto, aun cuando puede ser discutible y tiene pros y contras, la parte benéfica es la cantidad de agua que dejan a su paso, y que es muy favorable para la recarga de acuíferos y para el incremento de biomasa vegetal en los montes, utilizada como alimento por el ganado y por diversas especies de animales silvestres.

b) Geología y Geomorfología

La importancia de la geología se debe a que las rocas son el sustrato del suelo en el que se desarrollan las plantas. Su composición mineralógica y química, así como su textura, determinan la facilidad con la que un suelo se formará, ya sea éste de origen detrítico formado por la disgregación mecánica de fragmentos de roca y minerales, o por la alteración química de los minerales formadores de rocas. La geomorfología es la rama de la geología y de la geografía que estudia las formas de la superficie terrestre. Habitualmente la geomorfología se centra en el estudio de las formas del relieve. Uno de los modelos geomorfológicos más popularizados explica que las formas de la superficie terrestre es el resultado de un balance dinámico —que evoluciona en el tiempo— entre procesos constructivos y destructivos.

El espacio geográfico que ocupa el estado de Baja California Sur tiene una historia geológica en común con el resto de la Península de Baja California. Su evolución se ha interpretado, de acuerdo con la moderna tectónica de placas, como la separación de placas litosféricas móviles, desde hace aproximadamente 2 a 4 millones de años atrás (Mioceno-Plioceno).

En el estado de Baja California Sur no se conocen rocas del paleozoico. La estructura geológica del estado está muy lejos de ser simple, y está constituida por rocas oceánicas de afinidad ofiolítica, complejos volcánicos-intrusivos y secuencias marinas vulcano-sedimentarias del Mesozoico que están principalmente distribuidas hacia el noroeste del estado, en la Península de Vizcaíno. Las rocas metamórficas e intrusivas del Mesozoico se localizan a su vez hacia el sur del estado, constituyendo lo que se llama Complejo Cristalino de La Paz o Bloque de Los Cabos (Aranda-Gómez y Pérez-Venzor, 1995).

El Terciario está representado por secuencias sedimentarias marinas y continentales y rocas extrusivas y volcanoclásticas que constituyen diferentes formaciones Cenozoicas distribuidas extensivamente en el estado, desde el paralelo 28 ° N hasta los alrededores de la Bahía de La Paz, al sur del estado.

Finalmente, los productos de un episodio volcánico continental del Pleistoceno coronan las formaciones del Cenozoico, localizadas al noreste, en la región de Las Tres Vírgenes y numerosos depósitos del Holoceno, lagunares, litorales, aluviales y eolianos, llenando valles y partes bajas en la vertiente Pacífico.

- Litología

La litología en el área de influencia está caracterizada por afloramientos de rocas sedimentarias, aunque hacia el sureste se observan afloramientos de rocas ígneas y metamórficas (Fig. IV.3). En el sitio de proyecto se observa Depósitos Litorales representados en la zona de playa, colindantes con Aluvión –Q(al)—en dirección sur-norte. En lo que corresponde a la zona de influencia del proyecto se observan cinco tipos de roca, mismos que se describen a continuación:

Litoral Q(li). La distribución de esta unidad está restringida a la franja litoral. Son depósitos de arenas compuestas principalmente por cuarzo, feldespatos, plagioclasas, micas y fragmentos de rocas, derivados del intemperismo de las rocas ígneas de la región.

Aluvión Q(al). Esta unidad está conformada por sedimentos sin consolidar, que son acarreados por los escurrimientos fluviales y se les encuentra en los cauces de los arroyos y depósitos de abanicos aluviales y bajadas. El aluvión está compuesto generalmente de arenas de diferentes tamaños, gravas, cantos rodados y ocasionalmente bloques. El origen de estos sedimentos son las rocas ígneas, metamórficas y sedimentarias que al ser afectadas por la erosión y el intemperismo se disgregan en fragmentos de diferentes tamaños.

Conglomerado Q(cg). Son depósitos sedimentarios que presentan muy poca compactación con un grado de redondez que varía de redondeados a subredondeados. Los clastos que los componen son de composición principalmente granodiorítica- tonalítica y en menor proporción de diorita, esquistos, gneis y gabro.

Arenisca-Conglomerado Tpl(ar-cg). Depósitos sedimentarios compuestos por intercalaciones de capas de conglomerados de matriz arenosa cementados con carbonato de calcio y estratos arenosos, algunos con apariencia conglomerática y otros con estratificación cruzada. Una característica muy particular de esta unidad es el intemperismo diferencial que presenta.

Gneis M(Gn). Son rocas de color blanco con bandas grises probablemente derivadas de las rocas ígneas intrusivas. Al igual que todas las rocas metamórficas del área, presentan diferentes grados de metamorfismo.

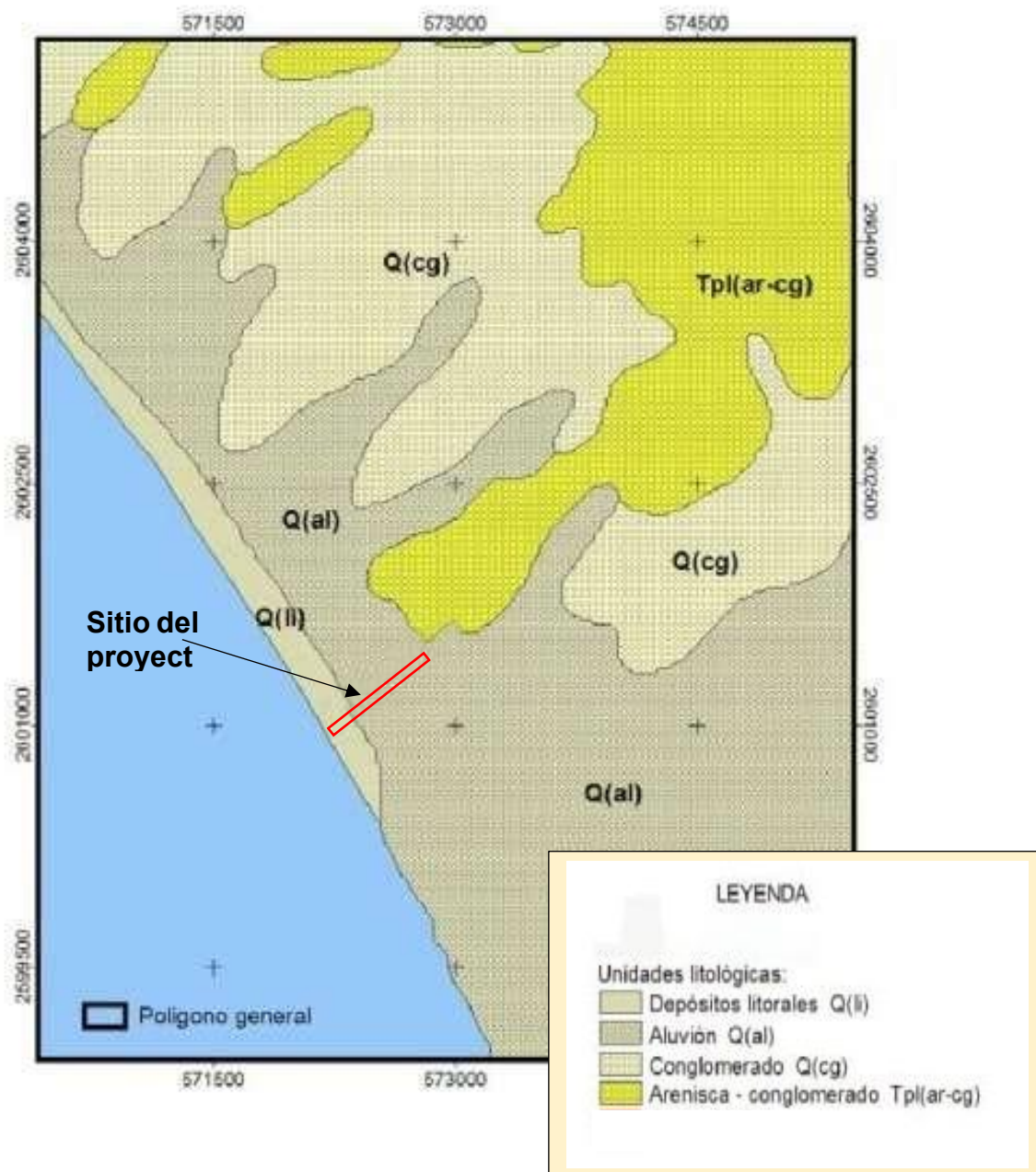


Figura 31. Litología en el sitio del proyecto (representado por el recuadro rojo)

- Características geomorfológicas y relieve

Fisiográficamente en la subcuenca formada por el acuífero “Cañada Honda”, dentro de la cual se encuentra el sitio del proyecto y su zona de influencia, se distinguen 2 unidades geomorfológicas, (1) valles costeros y (2) sierras. Los valles tienen formas planas con ligera pendiente al mar, de dimensiones reducidas y drenaje denso de carácter intermitente, de tipo dendrítico y subdendrítico en las sierras y paralelo en los valles.

El valle en este acuífero tiene una longitud de 10 km y presenta una pendiente suave que inicia en la zona costera y termina a 160 msnm; en tanto que en la zona costera tiene una amplitud de 10 km. Presenta arroyos intermitentes que descargan al mar, entre los que destacan los arroyos La Muela y Grande.

Se encuentra rodeado por elevaciones topográficas constituidas esencialmente por rocas ígneas intrusivas, metamórficas y en menor proporción conglomerados. Presenta geoformas variadas: redondeadas y de suave pendiente en la zona aledaña a la costa, y elevaciones que varían de 400 a 600 msnm en las estribaciones de las sierras que delimitan el acuífero, disectadas por arroyos.

En el área de estudio destacan geoformas de baja elevación como son lomeríos disectados y depósitos de abanicos aluviales antiguos. La playa en el área de estudio es recta reflexiva (de acuerdo con la clasificación de Short y Hesp (1982) con un ancho promedio de 80 m. Esta playa es de alta energía por lo que la pendiente en la cara de la playa es fuerte y puede alcanzar los 20° en época de huracanes (Lira-Beltrán, 2009).

- Presencia de fallas y fracturamientos

Ni en el sitio del proyecto ni en su zona de influencia existen fallas aparentes. Las estructuras presentes corresponden a fracturas y diques. Por lo anterior, esta zona puede ser considerada tectónicamente estable. Los grandes esfuerzos que tuvieron lugar en el pasado geológico están representados por fallas normales con dirección noroeste-sureste

y de desplazamiento lateral derecho, con dirección general norte-sur. El resultado de estos esfuerzos es evidente al observar la presencia de las rocas metamórficas.

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

La República Mexicana se encuentra dividida en cuatro zonas sísmicas. Estas zonas indican que tan frecuentemente se presentan sismos en las diversas regiones, así como la máxima aceleración del suelo a esperar durante un siglo. Dicha regionalización incluye cuatro zonas llamadas A, B, C y D que indican, respectivamente, regiones de menor a mayor peligro.

La zona A es una zona donde no se tienen registros históricos de sismos, no se han reportado sismos en los últimos 80 años y no se esperan aceleraciones del suelo mayores a un 10% de la aceleración de la gravedad a causa de temblores. La zona D es una zona donde se han reportado grandes sismos históricos, donde la ocurrencia de sismos es muy frecuente y las aceleraciones del suelo pueden sobrepasar el 70% de la aceleración de la gravedad. Las otras dos zonas (B y C) son zonas intermedias, donde se registran sismos no tan frecuentemente o son zonas afectadas por altas aceleraciones pero que no sobrepasan el 70% de la aceleración del suelo.

El área del sitio del proyecto se localiza en la zona B (Fig. 31), la cual es una zona intermedia, donde se registran sismos de manera esporádica o que es afectada por altas aceleraciones pero que no sobrepasan el 70% de la aceleración del suelo. De acuerdo con el reporte del Servicio Sismológico Nacional, durante el periodo 1990-2023 no se han localizado epicentros dentro de la zona de influencia del sitio del proyecto. La probabilidad de que se presenten sismos con magnitudes mayores a 6 grados en un radio de 200 km con respecto al del sitio del proyecto, es baja. Los principales sismos en la región con magnitudes mayores a 6 grados en la escala de Richter, se presentan a lo largo del eje del Golfo de California. Se estima que las ondas sísmicas, que pudieran arribar al área de estudio durante estos sismos, tendrían efectos mínimos, ya que por las características estructurales del área las ondas se atenúan rápidamente.

Por el tipo de suelo, pendiente del terreno y densidad de drenaje, el sitio del proyecto no es susceptible a deslizamientos de tierra o derrumbes.

En cuanto a inundaciones, el predio directamente no es afectado. No existen registros ni antecedentes históricos que den cuenta de sucesos de este tipo para el sitio del proyecto.

Por otra parte, en un radio de 400 km del sitio, no se observan estructuras geológicas que den lugar a la actividad volcánica y no existen antecedentes históricos sobre esta actividad, por lo que se considera que el sitio del proyecto no está expuesto a este peligro natural.

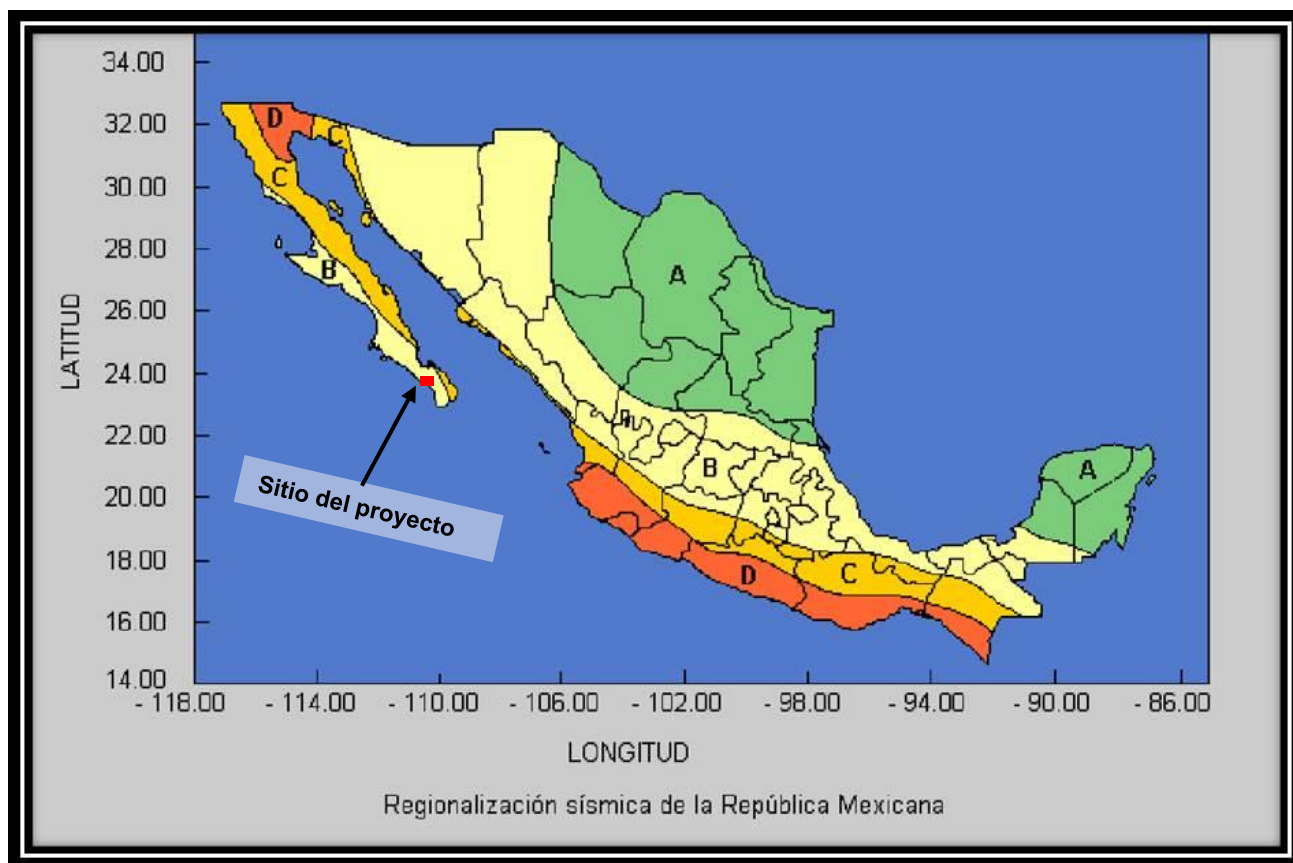


Figura 32. Sitio del proyecto en la Región B de la regionalización sísmica de la República Mexicana

c) Suelos

El suelo puede definirse como la capa superficial de la corteza terrestre expuesta a la intemperie a la cual se incorporan los organismos vivos y sus productos de desecho (Daubenmire, 1990). El suelo es el resultado neto de la acción del clima y los organismos, especialmente de la vegetación, sobre el material materno de la superficie de la tierra. En esta forma, el suelo se compone de un material materno (substrato geológico o material subyacente) y de un incremento orgánico en el que los organismos y sus productos están entremezclados con las partículas finamente divididas del material en cuestión. Se puede concluir que el suelo es la cubierta superficial de la mayoría de la superficie continental de la Tierra. Es un agregado de minerales no consolidados y de partículas orgánicas producidas por la acción combinada del viento, el agua y los procesos de desintegración orgánica.

En la Península de Baja California, debido a las características climáticas de aridez, la disgregación, es el proceso de intemperismo físico dominante en la formación de suelos; éste da lugar al agrietamiento y fragmentación de las rocas, que se realiza por factores como la temperatura y el viento entre otros. Se presentan además procesos acumulativos como depositación y adición (INEGI, 1995).

En Baja California Sur los climas que prevalecen son los muy secos semicálidos y cálidos, estos, en interacción con factores tales como el material parental y el relieve han dado lugar a la formación de suelos jóvenes, poco desarrollados, entre ellos las unidades con mayor cobertura son: regosol, yermosol y vertisol. Gran parte de este tipo de suelos se han originado principalmente de rocas del tipo de las areniscas, ígneas ácidas y graníticas, cuyo contenido de cuarzo es alto; las areniscas además presentan cantidades considerables de carbonatos. Dichas rocas al ser intemperizadas han generado suelos de textura gruesa o media, de consistencia suelta y muy porosos, por lo que resultan ser de fácil manejo; sin embargo, presentan alta permeabilidad (INEGI, 1995).

- Tipos de suelo

Los suelos en el sitio del proyecto y en su área de influencia, están dominados por el tipo Regosol, es decir, suelos de matriz arenosa que se caracterizan por no presentar capas distintas. En general son de tono claro. Se encuentran en las playas, y dunas al oeste del sitio del proyecto dentro del área de influencia constituida por la UGA 23. La fertilidad de estos suelos es variable, y su uso agrícola está condicionado principalmente a su profundidad y a la pedregosidad que presenten. Pueden desarrollar diferentes tipos de vegetación.

d) Hidrología superficial y subterránea

Hidrología superficial

De acuerdo con la Carta Hidrológica de Aguas Superficiales publicada por el INEGI (1995), Baja California Sur se encuentra dividida en 4 grandes regiones hidrológicas (Tabla 23). El área donde se pretende desarrollar el proyecto pertenece a la RH3 – Baja California Sur-Oeste (Magdalena).

Tabla 23. Regiones hidrológicas a nivel estatal.

RH 2	Baja California Centro – Oeste (Vizcaíno)
RH 3	Baja California Sur – Oeste (Magdalena)
RH 5	Baja California Centro – Este (Santa Rosalía)
RH 6	Baja California Sur – Este (La Paz)

Región Hidrológica 3 (RH3) "Baja California Sur-Oeste" (Magdalena)

Es la que queda más al sur de la península, sobre la vertiente del Océano Pacífico entre los 26°08'38" a 22°52'13" de latitud norte y los 112°04'54" a 109°57'43" de longitud oeste, con una superficie total de 28 235.481 km². Está caracterizada por corrientes caudalosas y de mayor longitud en el estado con drenaje de tipo subparalelo a subdendrítico. El régimen de escurrimiento se caracteriza por tener definido tanto el período de avenidas como el de secas. El período de lluvias son los meses de julio, agosto, septiembre e inicios de octubre: el mes de mayor precipitación es septiembre. El período de estiaje comprende desde noviembre a junio, en el que los escurrimientos son inexistentes. Se constituye por las cuencas: A (Arroyo Caracol-Arroyo Candelaria), B (Arroyo Venancio-Arroyo Salado), y C (Arroyo Mezquital-Arroyo Comondú).

La zona de estudio se encuentra dentro de esta Región Hidrológica. Forma parte de la Cuenca A, correspondiente a la vertiente hacia el Océano Pacífico, la cual se divide en: Subcuenca "c" con 678 km² de área de captación, donde se encuentran los acuíferos de Cañada Honda, Todos Santos y El Pescadero.

No existen embalses ni cuerpos de agua cercanos al área del proyecto, ni en el sistema ambiental determinado, solo escurrimientos superficiales de régimen intermitente. La escasa precipitación y su naturaleza torrencial, en función de las altas temperaturas son caracteres climáticos determinantes para que no haya suficiente agua para alimentar corrientes permanentes o perennes y que las lluvias, poco frecuentes pero muy intensas, generen escurrimientos superiores a la capacidad de avenamiento de una red hidrográfica bien desarrollada. Esto hace que todas las corrientes que forman la red de drenaje en la cuenca hidrográfica, y en el área de estudio del proyecto sean escurrimientos efímeros, es decir, que solo llevan aguas torrenciales cuando llueve e inmediatamente después desembocando en el mar sin que se aprovechen sus aguas. Hacia la parte este, fuera del sitio del proyecto y de su área de influencia, la UGA 23, se localiza el arroyo La Muela, una corriente intermitente que nace en la parte más alta de la sierra para desembocar finalmente al mar.

Hidrología subterránea

En el estado de Baja California Sur, la gran mayoría de los depósitos de agua subterránea tienen un comportamiento geohidrológico de tipo libre, aunque hay algunos depósitos de tipo confinado y semiconfinado. Los acuíferos están incluidos litológicamente en secuencias granulares no consolidadas y en material consolidado constituido por rocas sedimentarias y volcanoclásticas. Geocronológicamente, tales materiales acuíferos tienen una edad del Terciario-Reciente (INEGI, 1995).

De manera general el coeficiente de escurrimientos en el estado es de 0 a 5% principalmente en las bajadas, valles y llanuras, y de 5 a 10% en las sierras, mesetas y lomeríos. Por tal motivo y debido a la escasez de agua superficial es de alta importancia utilizar y conservar el agua subterránea razonablemente en todo el estado. Actualmente en el estado existen 16 zonas de explotación, la extensión del área de extracción de los 16 acuíferos suma alrededor de 3,666 km² (INEGI, 1995).

El área de estudio forma parte de un acuífero de tipo libre llamado *Cañada Honda*, De acuerdo con la información geológica y piezométrica, es posible identificar que el acuífero Cañada Honda 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. La dirección preferencial del flujo subterráneo es NE-SW, hacia el mar, en sentido paralelo a la dirección del escurrimiento de los arroyos. el agua subterránea, es en general apta para el uso y consumo humano en toda la superficie del acuífero, excepto en aquellos sitios puntuales de contaminación local, en los que el riego agrícola de ciertos cultivos puede tener algunas restricciones o requerir llevar a cabo prácticas de control de la salinidad. Con respecto a las familias del agua, predomina la sódico-clorurada, que indica la influencia de sales de origen marino, especialmente en la porción más próxima a la costa.

IV.2.2. Aspectos bióticos

La vegetación del estado de B.C.S., es producto de la interacción de diversos factores, principalmente que la lluvia es muy escasa y se registra en forma irregular en cantidad y tiempo. Por lo anterior, en la mayor parte de los terrenos del estado se desarrollan matorrales xerófitos que presentan baja cobertura y gran diversidad de formas de vida. Aunque en la parte sur del estado existen condiciones favorables para el establecimiento de otro tipo de vegetación como selva baja caducifolia que se ubica en zonas de mayor altitud con climas más templados.

Wiggins y Shreve en 1964 y Rzedowsky en 1978 han propuesto una regionalización fitogeográfica que incluye la totalidad del estado de Baja California Sur. La definición aceptada de región fitogeográfica es la de "... amplias superficies que han desarrollado comunidades vegetales y que han evolucionado conjuntamente...". Baja California Sur comprende dos de dichas regiones: 1) región fitogeográfica del Desierto Sonorense y 2) Región fitogeográfica del Cabo. Posteriormente, en 1980 Wiggins propone 8 subdivisiones de la región Desierto Sonorense. De estas, 5 se ubican en el estado: 1) Desierto sarcocaula, 2) Desierto sarcófilo, 3) Región de Magdalena, 4) Sierra de La Giganta y 5) Región árido tropical.

En la mayor parte de los terrenos del estado se desarrollan matorrales xerófilos, como los denominados sarcocaula, sarcocrasicaule de neblina, desértico micrófilo, crasicaule y mezquital. Otros tipos de vegetación también desérticos, pero más ligados a características

edáficas, son la vegetación halófila y la vegetación de desiertos arenosos, localizados en el Desierto de San Sebastián Vizcaíno.

El territorio estatal se encuentra ocupado por las siguientes comunidades vegetales: Matorral Sacrocaule, Selva Baja Caducifolia, Bosque de Pino – Encino y Encinar y Vegetación Costera, y otras.

- MATORRAL SARCOCAULE

Es la versión peninsular del Matorral Xerófilo, el cual es un término genérico que se refiere a la vegetación propia de los desiertos mexicanos, es un concepto extenso que comprende numerosos subtipos, uno de los cuales es el Matorral Sacrocaule, el que se encuentra caracterizado por la abundancia de arbustos de tronco y rameje engrosado, semi – suculento, generalmente de crecimiento tortuoso. Se trata de agrupaciones o comunidades de vegetales de porte arbustivo y arborescente con abundancia de formar suculentas, particularmente con cactus. En el territorio peninsular, este tipo de matorral domina en las distintas subregiones del Desierto Sonorense y al sistema de serranías de La Giganta – San Francisco. Presenta a su vez diversas variantes que dependen tanto de la ubicación topográfica como latitudinal, tipo de suelo e influencia litoral. Entre las variantes reconocidas se pueden citar:

- VEGETACIÓN HALÓFILA

Este tipo de vegetación la constituyen comunidades vegetales herbáceas o arbustivas que se caracterizan por desarrollarse sobre suelos con alto contenido de sales en cualquier parte del país, es común en partes bajas de cuencas cerradas de las zonas áridas y semiáridas. Esta comunidad se caracteriza por especies de baja altura, por la dominancia de pastos rizomatosos y tallos rígidos, además de una escasa cobertura de especies arbustivas. Esta vegetación se desarrolla en zonas donde los factores climáticos y geológicos dieron origen a áreas salinas. Las especies más abundantes corresponden estrictamente a halófitas como chamizo (*Atriplex spp.*), romerito (*Suaeda spp.*), hierba reuma (*Frankenia spp.*) y lavanda (*Limonium spp.*). Otras especies capaces de soportar estas condiciones son verdolaga (*Sesuvium spp.*), zacate toboso (*Hilaria spp.*), zacate (*Eragrostis obtusiflora*), entre varias más. Son comunes las asociaciones de *Atriplex spp.*, *Suaeda spp.*, *Frankenia spp.*, entre otras. Este

tipo de vegetación, característico de suelos con alto contenido de sales solubles, puede asumir formas diversas, florística, fisonómica y ecológicamente diferentes, pues pueden dominar en ellas formas herbáceas, arbustivas y aun arbóreas. Tal hecho se debe, al menos en parte, a que en los suelos salinos se presentan en condiciones climáticas variadas y además, a que también las características edáficas varían tanto en lo que concierne a la cantidad y tipos de sales, como a la reacción pH, textura, permeabilidad, cantidad de agua disponible, etcétera. Los suelos con exceso de sales son comunes en las partes bajas de las cuencas endorreicas. Con respecto a la composición florística de las comunidades halófilas, es interesante señalar que al mismo tiempo que incluyen géneros y especies de distribución muy vasta, algunos casi cosmopolitas, tampoco son raros en ellas los endemismos. Las familias mejor representadas son Poaceae y Amaranthaceae, mereciendo mención especial las Frankeniaceae, cuyos miembros llegan a ser muy importantes en el noroeste de México. La succulencia es una característica frecuente en las halófitas de familias diferentes, así como la reproducción vegetativa y la alta presión osmótica. En el sitio del proyecto y en su área de influencia se encuentra la familia Poaceae, representada por el pasto salado (*Jouvea pilosa*).

- VEGETACIÓN DE DUNAS COSTERAS

Comunidad vegetal que se establece a lo largo de las costas. Se caracteriza por plantas pequeñas y succulentas. Las especies que la forman juegan un papel importante como pioneras y fijadoras de arena, evitando con ello que sean arrastradas por el viento y el oleaje. Algunas de las especies que se pueden encontrar en las dunas son Alfombrilla (*Abronia maritima*), Marina (*Marina marítima*)

- BOSQUE DE MESQUITE

En la península de Baja California estos bosques de mezquite se presentan a lo largo de arroyos intermitentes, destacando sobre la vegetación circundante. Frecuentemente forman comunidades arbóreas de entre 5 y 20 m de altura. La distribución de este tipo de comunidad es muy amplia en el país, pero muy fragmentada por sus requerimientos ecológicos, inclusive se pueden presentar parches en terrenos y zonas muy localizadas. Este tipo de vegetación (*Prosopis articulata*) frecuentemente se encuentra asociado con varias especies

tales como Lombay (*Jatropha cinerea*), Otatave (*Vallesia glabra*), Palo verde (*Cercidium floridum*), Frutilla (*Lycium andersonii*) y otras.

- SELVA BAJA CADUCIFOLIA

Se desarrolla en condiciones climáticas en donde predominan los tipos cálidos subhúmedos, semisecos o subsecos. El más común es Aw, aunque también se presenta BS y Cw. La temperatura media anual oscila entre los 18 a 28°C. Las precipitaciones anuales se encuentran entre 300 a 1 500 mm. Con una estación seca bien marcada que va de 6 a 8 meses la cual es muy severa.

Se le encuentra desde el nivel del mar hasta unos 1 900 m, rara vez hasta 2 000 m de altitud, principalmente sobre laderas de cerros con suelos de buen drenaje, en la vertiente del golfo no se le ha observado arriba de 800 m la cual se relaciona con las bajas temperaturas que ahí se tienen si se le compara con lugares de igual altitud de la vertiente del pacífico. Los componentes arbóreos de esta selva presentan baja altura, normalmente de 4 a 10 m (eventualmente hasta 15 m). El estrato herbáceo es bastante reducido y sólo se puede apreciar después de que ha empezado claramente la época de lluvias y retoñan o germinan las especies herbáceas. Las formas de vidas crasas y suculentas son frecuentes, especialmente en los géneros *Agave*, *Opuntia*, *Stenocereus* y *Cephalocereus*.

En este tipo de selva son comunes: *Bursera simaruba* (chaka, palo mulato); *Bursera* sp. (cuajote, papelillo, copal, chupandia); *Lysiloma* sp. (tsalam, tepeguaje); *Jacaratia mexicana* (bonete); *Ceiba* sp. (yaaxche, pochote); *Bromelia pinguin* (chom); *Pithecellobium keyense* (chukum); *Ipomoea* sp. (cazahuate); *Pseudobombax* sp. (amapola, clavellina); *Cordia* sp. (ciricote, cuéramo); *Havardia acatlensis* (barbas de chivo); *Amphipterygium adstringens* (cuachalalá); *Leucaena leucocephala* (waxim, guaje); *Erythrina* sp. (colorín), *Lysiloma divaricatum*, *Ocotea tampicensis*, *Acacia coulteri*, *Beaucarnea inermis*, *Lysiloma acapulcense*, *Zuelania guidonia*, *Pseudophoenix sargentii* (kuká), *Beaucarnea pliabilis*, *Guaiaacum sanctum*, *Plumeria obtusa*, *Caesalpinia vesicaria*, *Ceiba aesculifolia*, *Diospyros cuneata*, *Hampea trilobata*, *Maclura tinctoria*, *Metopium brownei*, *Parmenteria aculeata*, *Piscidia piscipula*, *Alvaradoa amorphoides* (camarón o plumajillo), *Heliocarpus terebinthinaceus* (namo), *Fraxinus purpusii* (aciquité o saucillo), *Lysiloma acapulcense* (tepeguaje), *Haematoxylum*

campechianum, *Ceiba acuminata* (mosmot o lanita), *Cochlospermum vitifolium*, *Pistacia mexicana* (achín), *Bursera bipinnata* (copalillo), *Sideroxylon celastrinum* (rompezapote), *Gyrocarpus jatrophifolius* (tincui, San Felipe), *Swietenia humilis* (caoba), *Bucida machrostachya* (cacho de toro), *Euphorbia pseudofulva* (cojambomó de montaña), *Lonchocarpus longipedicellatus*, *Hauya microcerata* (yoá), *Colubrina arborescens* (cascarillo) *Lonchocarpus minimiflorus* (ashicana), *Ficus aurea* (higo), *Gymnopodium floribundum* (aguana), *Leucanea collinsii* (guaje), *Leucanea esculenta* (guaje blanco), *Lysiloma microphyllum*, *Jatropha cinerea*, *Cyrtocarpa edulis*, *Bursera laxiflora*, *Lysiloma candidum*, *Cercidium peninsulare*, *Leucaena lanceolata*, *Senna atomaria*, *Prosopis palmeri*, *Esenbeckia flava*, *Sebastiania bilocularis*, *Bursera microphylla*, *Plumeria rubra*, *Bursera odorata*, *Bursera excelsa* var. *Favonialis* (copal), *Bursera fagaroides* var. *elongata* y *Bursera fagaroides* var. *purpusii*, *Comocladia engleriana*, *Cyrtocarpa procera*, *Lonchocarpus eriocarinalis*, *Pseudosmodingium perniciosum*, *Spondias purpurea*, *Trichilia americana*, *Bursera longipes*, *B. morelensis*, *B. fagaroides*, *B. lancifolia*, *B. copallifera*, *B. vejarvazquesii*, *B. submoniliformis*, *B. bipinnata*, *B. bicolor*, *Ceiba aesculifolia* subsp. *parvifolia*, *Ipomoea murucoides*, *Merremia aegyptia*, *I. wolcottiana*, *I. arborescens*, *Brahea dulcis* (palma de sombrero), *Thevetia ovata*, *Indigofera platycarpa*, *Calliandra grandiflora*, *Celtis iguanaea*, *Diphysa floribunda*, *Bonellia macrocarpa*, *Malpighia mexicana* *Pseudobombax ellipticum*, *Crateva palmeri*. *C. tapia*, *Guazuma ulmifolia*, *Cordia dentata*, *Parkinsonia florida*, *Acacia farnesiana*, *Prosopis laevigata*, *Licania arborea*, *Prosopis juliflora*, *Pithecellobium dulce*, *Zygia conzattii*, *Achatocarpus nigricans* (limoncillo), *Coccoloba caracasana* (papaturre), *C. floribunda* (carnero), *Randia armata* (crucecita), *Rauvolfia tetraphylla* (coralillo), *Trichilia hirta*, *T. trifolia* (mapahuite); además, de cactáceas como *Pereskia lychnidiflora*, *Pachycereus* sp. (cardón); *Stenocereus* sp., *Cephalocereus* spp, *Pilosocereus gaumeri*, *Stenocereus griseus*, *Acanthocereus tetragonus*, *Pachycereus pecten-aboriginum* y *Pterocereus gaumeri*. Los bejucos son abundantes y las plantas epífitas se reducen principalmente a pequeñas bromeliáceas como *Tillandsia* sp., cactáceas y algunas orquídeas.

Es una de las selvas de mayor distribución en México, cubre grandes extensiones desde el sur de Sonora y el suroeste de Chihuahua hasta Chiapas en la vertiente del Pacífico. Hasta la altura del estado de Sinaloa esta comunidad se restringe a la vertiente occidental de la Sierra Madre Occidental sin penetrar a la planicie costera. Más al sur se extiende desde el litoral

hasta las serranías próximas con penetraciones a lo largo de algunos ríos como el Balsas y sus afluentes (Michoacán, Guerrero, Morelos y Puebla). En el istmo de Tehuantepec la selva traspasa el parteaguas y ocupa una gran parte de la depresión central de Chiapas. La península de Baja California en su parte sur presenta un área aislada que se localiza en las partes inferiores y medias de las sierras de La Laguna.

- MATORRAL CRASICAULE

Está constituido principalmente de cactáceas grandes. Se distribuye a manera de manchones sobre llanuras costeras y lomeríos con bajadas de la discontinuidad Llanos de la Magdalena, sierra con mesetas de la subprovincia Sierra de La Giganta y en bajadas de la discontinuidad Del Cabo.

- MATORRAL SARCOCRASICAULE

Tiene una distribución restringida en pequeños manchones que se entremezclan con otros matorrales como en las estribaciones norte de la sierra San José de Castro, dentro de la discontinuidad Desierto de San Sebastián Vizcaíno.

- MATORRAL DE DUNAS

Se caracteriza por cubrir, como su nombre lo indica, terreno arenoso el cual es sumamente inestable debido a la acción del viento, se caracteriza también por la baja cobertura vegetal y su pobreza florística.

- MATORRAL SARCOCRASICAULE DE NEBLINA

Se distribuye a lo largo de las costas occidentales de la Península de Baja California. Representa una comunidad vegetal de composición florística variada, en la que se encuentran asociadas especies comunes del matorral crasicaule y del matorral sarcocaule, como: *Pachycereus pringlei* (Cardón), *Stenocereus gummosus* (Pitaya agria), *Lophocereus schottii*

(Garambullo), *Stenocereus thurberi* (Pitaya dulce), *Jatropha cinerea* (Lomboy), *Bursera spp.* (Torotes), *Pachycormus discolor* (Copalquín), *Fouquieria diguetii* (Palo Adán), *Opuntia spp.* (Chollas), etc. Otras especies que a veces se encuentran son: *Prosopis spp.* (Mezquites) y *Cercidium spp.* (Palo verde). Está caracterizado por la abundancia de líquenes (*Ramalina spp.*, *Roccella spp.*), sobre las especies arbustivas y cactáceas, como indicadoras de alta humedad atmosférica, debido a la constante neblina que se forma por la corriente marina fría que desciende del norte, bañando las costas occidentales de la península de Baja California. El tipo de relieve en donde se desarrolla este matorral es principalmente llanuras costeras meseta, lomerío, los tipos de suelo característicos en los que se desarrolla este matorral es arenosol, calcisol, cambisol, fluvisol, leptosol, vertisol, del tipo aluvial, basáltico.

- MATORRAL DESÉRTICO MICRÓFILO

Crece principalmente sobre llanuras aluviales y bajadas dentro de la discontinuidad Desierto de San Sebastián Vizcaíno y sobre lomeríos con bajadas en la discontinuidad Llanos de la Magdalena.

El área del proyecto se ubica en la parte norte de lo que algunos autores como Daniel (1997), denominan Región del Cabo, adyacente a la subprovincia de la Costa Central del Golfo del Desierto Sonorense según el esquema fitogeográfico propuesto por Shreve en 1964, pero que frecuentemente presenta elementos de selva baja caducifolia, los cuales son *Fouquieria diguetii*, *Bursera mycrophylla*, *Cercidium spp.*, *Jatropha cinerea*, *Olneya tesota*, *Lysiloma cándida*, *Calliandra sp.*, *Limpia palmeri*, *Opuntia spp.*, *Stenocereus gummosus* y *Ferocactus spp.* Asimismo, indican que en el estado de B.C.S. es difícil establecer los límites exactos de las comunidades secundarias, pues en la mayoría de los casos se trata de condiciones en las que los elementos dominantes corresponden a especies que forman parte de la composición florística natural de las comunidades primarias, pero cuyo desarrollo se ve favorecido por la perturbación.

Sin embargo, el tipo de vegetación predominante en las altitudes bajas de la región, es el denominado matorral sarcocaula (una variación del concepto de matorral xerófilo), que de

acuerdo con León de la Luz y Pérez Navarro (1999) representa una fase transicional de la vegetación entre las comunidades áridas del desierto peninsular y las asociaciones de bosque tropical que hoy en día se encuentra bien representado en el cabo peninsular y algunas localidades del ambiente de arroyos y cañones en algunas sierras de la península como La Giganta y Guadalupe de latitudes norteñas en Baja California Sur.

Con sus 73,922 km², Baja California Sur es sin duda el Estado más árido del país. También es el que posee la mayor proporción de ambientes costeros con 2,600 km de franja litoral. La flora y la vegetación presente en Baja California Sur exhibe variadas formas y una cantidad respetable de componentes. Siendo una entidad eminentemente árida la relativa pobreza florística está compuesta por casi 2000 especies nativas de plantas con flores.

En la región se presenta el denominado Matorral xerófilo, término genérico para la vegetación de las regiones áridas y semi-áridas de México. En esta categoría están incluidos un conjunto grande de tipos de vegetación (matorrales rosetófilos, sarcocaulales, crasicaules, etc). Se trata del tipo de vegetación dominada por arbustos, más extenso en México. El número de endemismos en estas zonas es sumamente elevado. Debido a la escasez de agua y a que los suelos son pobres y someros, la agricultura se practica en pequeña escala, salvo donde hay posibilidades de riego. Por el contrario, la ganadería está sumamente extendida y zonas muy grandes de matorral xerófilo están sobrepastoreadas.

Particularmente dentro de la Cuenca Hidrológica denominada Arroyo Caracol – Arroyo Candelaria, Subcuenca El Rosario – El Carrizal, Microcuenca Reformas – Melitón Albañez, se presenta el tipo de vegetación xerofila.

Vegetación de la zona o sitio del proyecto

Por definición, el matorral xerófilo incluye a todas aquellas comunidades de porte arbustivo que se establecen en las zonas áridas y semiáridas de México. En la península bajacaliforniana estas comunidades son de porte variable por la gran cantidad de formas de vida que han adquirido las plantas como respuesta a las condiciones de sequía en las que se desarrollan (Shreve 1964 y Rebman 2001).

Estas agrupaciones se establecen en climas cálidos con altos índices de insolación (Rzedowski 1978). De acuerdo con León de la Luz *et al* (2000), en un gradiente altitudinal, las asociaciones del matorral xerófilo en el cabo peninsular se establecen desde el nivel del mar hasta los 500 metros sobre el nivel del mar. En general la distribución del matorral xerófilo comprende la totalidad del área de estudio, incluyendo el predio sede del proyecto.

La vegetación del predio del proyecto es típicamente un matorral xerófilo, de acuerdo con la clasificación de Rzedowski (1978), y pertenece a la selva baja caducifolia según muestra la carta de Uso de Suelo y Vegetación “La Paz” (G12-10-11, 1: 250 000) de INEGI (1988). Sin embargo, la escala de esta carta especializada permite ver los objetos y su contenido en general, 250,000 veces más pequeños que en la realidad. Por consecuencia, el estudio preliminar de campo en el sitio del proyecto permite hacer las precisiones que se indican en los siguientes apartados, en relación con la flora del sitio del proyecto:

Flora presente en el predio del proyecto

Se llevó a cabo un estudio preliminar de campo, que consistió en hacer muestreos circulares tomando nota de la acumulación de especies. Durante el evento se elaboraron listados florísticos de las especies encontradas, anotándose el nombre común y científico de la especie, además de corroborarse el tipo de vegetación/asociaciones vegetales (ver metodología detallada más adelante).

El estudio preliminar de campo, junto con la determinación de la vegetación acorde a los sitios de muestreo, trajo el conocimiento del inventario florístico del sitio.

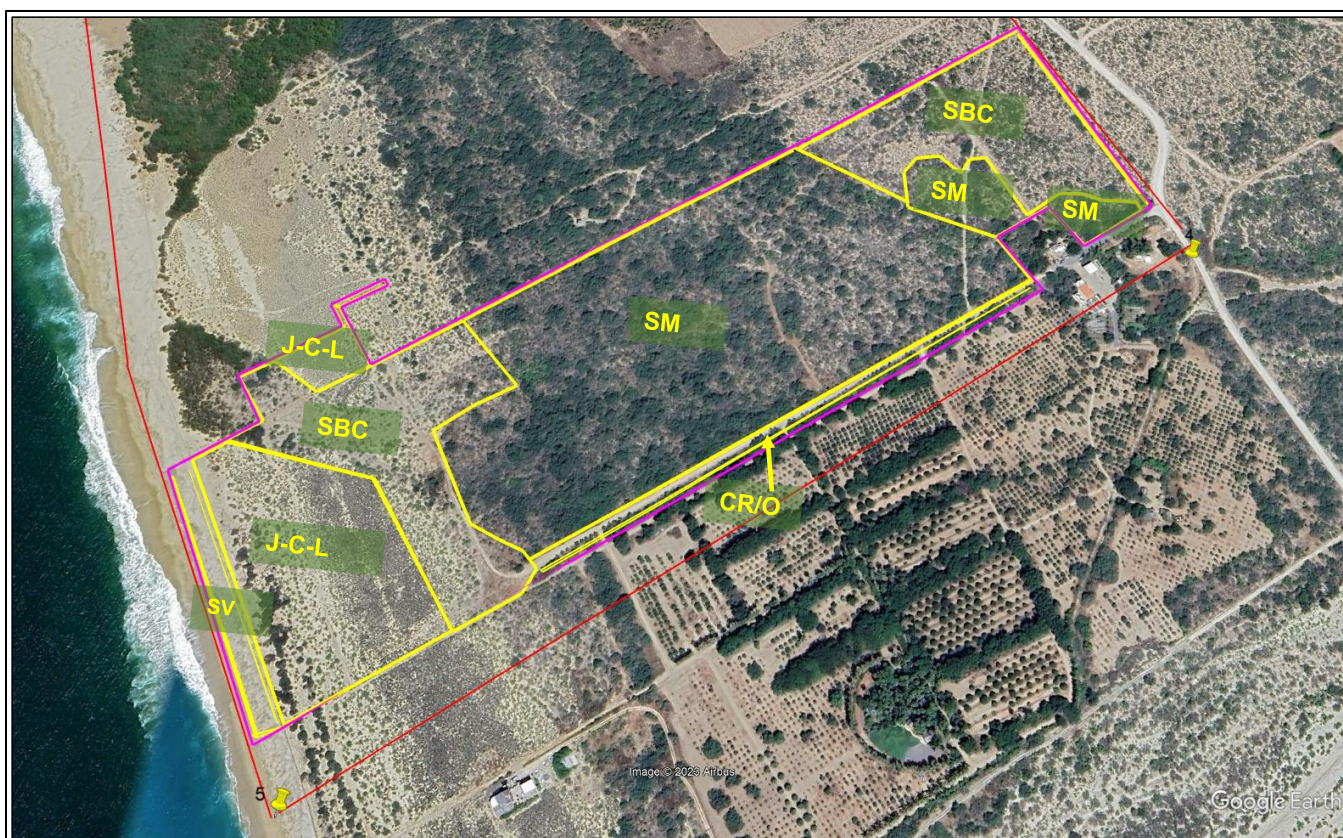
Para evaluar los tipos de vegetación dentro del proyecto se siguieron los siguientes pasos:

1. Revisión de información: Puesto que no existen disponibles ortofotos digitales para el área donde se ubica proyecto, se utilizó una imagen de satélite para realizar una potencial clasificación no supervisada de las asociaciones vegetales y los usos de suelo a nivel predio.

2. Recorridos por el predio: Apoyados de GPS *Garmin etrex*. De esta forma se pudo determinar la existencia o no de diferentes asociaciones vegetales y usos de suelo en la fracción de terreno solicitada para Cambio de Uso de Suelo (Clasificación supervisada) – Fig. 38 --
3. Levantamiento de sitios de muestreo: Finalmente se realizó la fase de campo (levantamiento de sitios de muestreo). Con esta información se pudo constatar que los tipos o asociaciones vegetales que se distribuye en el predio son catalogados como (1) vegetación halófila, (2) Mesquital y (3) Selva Baja Caducifolia y que existen 45 especies agrupadas en 37 géneros y 22 familias como se expondrá más adelante en este mismo capítulo del presente Estudio. Se aplicó la metodología de acumulación de especies acorde con Mostacedo y Fredericksen (2000).

Tabla 24. Usos de suelo y vegetación identificados al interior del sitio del proyecto (22.687 ha = 226,870 m²)

USO DE SUELO Y VEGETACIÓN	SUPERFICIE DE AFECTACIÓN (m ²)	%
Asociación florística <i>Jouvea pilosa-Jatropha cinerea-Lycium andersonii</i>	31,000	13.66
Bosque de mesquite	119,400	52.66
Selva baja caducifolia	63,000	27.77
Área impactada por camino rústico y árboles de olivo	8,300	3.66
Área adyacente a la playa, sin vegetación	5,170	2.25
	226,870	100



J-C-L : Asociación florística *Jouvea pilosa*-*Jatropha cinerea*-*Lycium andersonii* (3.10 ha = 13.66%)

SBC: Selva Baja Caducifolia (6.3 ha = (27.77%)).

SM: Mesquital o Selva de Mesquite (11.94 ha = 52.66%).

SV: Sin Vegetación (0.51 ha = 2.25%).

CR/O: Camino rudimentario/Olivos (0.8 ha = 3.66%)

Figura 33. Asociaciones vegetales y usos de suelo en la fracción de terreno solicitada para cambio de uso de suelo (Clasificación supervisada).

Metodología del inventario de campo

La vegetación se estudió tanto en el sitio del proyecto como en el área de influencia de éste. De esta manera se hizo lo siguiente:

a) Sitio del proyecto

Como se mencionó, se realizó la fase o inventario de campo mediante la observación directa y toma de datos de las especies vegetales y número de individuos en el sitio del proyecto (terreno de 22.687 ha). Al efecto, de acuerdo con la carta de Uso de Suelo y Vegetación “La Paz” (G12-10-11, 1: 250 000) de INEGI (1988) sobre la cual se hizo una revisión de la información allí vertida, indica que la vegetación donde se ubica el proyecto pertenece a la selva baja caducifolia, Asimismo, se llevaron a cabo recorridos longitudinales en el predio del proyecto

para confirmar y determinar el componente florístico y la existencia o no de diferentes asociaciones vegetales y usos de suelo, para lo cual se contó con la utilización de un GPS Garmin etrex, referenciando coordenadas UTM de inicio y predeterminadas finales. Se obtuvo la acumulación de especies identificadas, siguiendo la metodología de Mostacedo y Fredericksen (2000), a partir de un muestreo aleatorio simple, la cual ha sido utilizada específicamente para definir el área mínima de muestreo en comunidades vegetales y ha sido aplicada y adaptada por diversos ecólogos en evaluación de comunidades biológicas densas. Esta metodología, llamada *Curva Especie-Área* es una gráfica que permite visualizar la representatividad de un muestreo, y toma en cuenta que se evaluará el mayor o total número de especies. Cuando la curva tiende a mantenerse horizontal, ésta indica que el número de especies se mantendrá constante, aunque aumente el tamaño de muestreo. En bosques templados y en ecosistemas con vegetación xerófita, esta curva alcanza un curso horizontal rápidamente; en cambio, en bosques tropicales, por su diversidad, la curva se mantiene en constante aumento. Al efecto, el método de muestreo *in situ* indicó la existencia de 43 especies vegetales (Tabla 25 siguiente), al realizarse el levantamiento de información sobre las diversas especies presentes y las características de la estructura y composición del tipo de vegetación identificado en esta superficie determinada para el predio del proyecto, atendiendo el Manual y Especificaciones para el Levantamiento de los Datos de Campo del Inventario Nacional Forestal y de Suelos, el cual indica que la metodología propuesta a utilizar en este tipo de comunidades (semiáridas y áridas) se basa en el sitio de muestreo circular, siendo este de dimensiones variables (Medina Bermúdez, 1983). Para el caso, siguiendo esta metodología se utilizaron puntos de circunferencia con un radio de 17.85 metros, lo cual nos arroja una superficie de muestreo de 1,000 m² por cada uno de los 10 puntos de muestreo, cuyas coordenadas de localización y mapa de ubicación aparecen en la Fig. 37. Para el levantamiento de la información de campo se utilizaron formatos previamente elaborados donde los atributos que se consideraron son: Nombre común, Altura, Cobertura de la copa y Diámetro a la Altura del Pecho (DAP). Para considerar a un individuo como parte del estrato SUPERIOR (Arbóreo) se incluyó a los individuos con una altura igual o mayor a 2 metros. Como parte del estrato MEDIO (Arbustivo) se consideró a aquellos individuos que presentaron una altura entre 0.50 y 2.0 metros; y como parte del estrato INFERIOR se consideró a los o individuos con una altura menor de 0.5 metro. Aquellas especies que por sus características de crecimiento fue prácticamente

imposible determinar un volumen forestal, solamente fueron contabilizadas y registradas en los formatos de campo.

Tabla 25. Elenco sistemático de la vegetación en el sitio del proyecto

No.	NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	NOM-059- SEMARNAT-2010	FAMILIA
1	Cholla pelona	<i>Opuntia cholla</i>		Cactaceae
2	Clavellina	<i>Opuntia alcahes</i>		
3	Cholla acanthodes	<i>Opuntia acanthodes</i>		
4	Nopal	<i>Opuntia bravoana</i>	Protección especial	
5	Cardón	<i>Pachycereus pringlei</i>		
6	Pitaya agria	<i>Stenocereus gummosus</i>		
7	Pitaya dulce	<i>Stenocereus thurberi</i>		
8	Garambullo	<i>Lophocereus schottii</i>	Protección especial	
9	Bisnaga	<i>Ferocactus peninsulae</i>		
10	Viejito	<i>Mammillaria dioica</i>	Protección especial	
11	Viejito (M. brandegeei)	<i>Mammillaria brandegeei</i>	Protección especial	
12	Viejito	<i>Mammillaria capensis</i>	Protección especial	
13	Bisnagueta de Cerralvo	<i>Mammillaria evermanniana</i>	Protección especial	Fabaceae
14	Ejotón	<i>Ebenopsis confinis</i>		
15	Mesquite	<i>Prosopis articulata</i>		
16	Palo verde	<i>Cercidium floridum</i>		
17	Palo chino	<i>Havardia mexicana</i>		Asteraceae
18	Romerillo	<i>Gundlachia diffusa</i>		
19	Tacote	<i>Bahiopsis tomentosa</i>		
20	Incienso	<i>Encelia farinosa</i>		
21	Ciruelo	<i>Cyrtocarpa edulis</i>		Zygophyllaceae
22	Guayacán	<i>Viscainoa geniculata</i>		
23	Gobernadora	<i>Larrea tridentata</i>		Solanaceae
24	Frutilla	<i>Lycium andersonii</i>		
25	Mariola	<i>Solanum hindsianum</i>		Acanthaceae
26	Chuparrosa	<i>Justicia californica</i>		
27	Rama parda	<i>Ruellia californica</i>		Euphorbiaceae
28	Lomboy	<i>Jatropha cinerea</i>		
29	Pimientilla	<i>Adelia virgata</i>		Bursearaceae
30	Torote colorado	<i>Bursera microphylla</i>		
31	Torote blanco	<i>Bursera odorata</i>		Bignoniaceae
32	Palo de arco	<i>Tecoma stans</i>		
33	Palo colorado	<i>Colubrina viridis</i>		Malvaceae
34	Malvarrosa	<i>Melochia tomentosa</i>		
35	Orégano	<i>Lippia palmeri</i>		Turneraceae
36	Damiana	<i>Turnera diffusa</i>		
37	Vara prieta	<i>Caesalpinia californica</i>		Apocynaceae
38	Lengua de gato	<i>Bourreria sonora</i>		
39	Otatave	<i>Vallesia glabra</i>		Capparaceae
40	Juvaivén	<i>Atamisquea emarginata</i>		
41	Bledo	<i>Celosia floribundia</i>		Fouquieriaceae
42	Palo Adán	<i>Fouquieria diguetii</i>		
43	Datilillo	<i>Yucca capensis</i>		Stixaceae
44	Jito	<i>Forchhammeria watsinii</i>		
45	Pasto salado	<i>Jouvea pilosa</i>		Poaceae
45 especies/37 GÉNEROS				22 familias

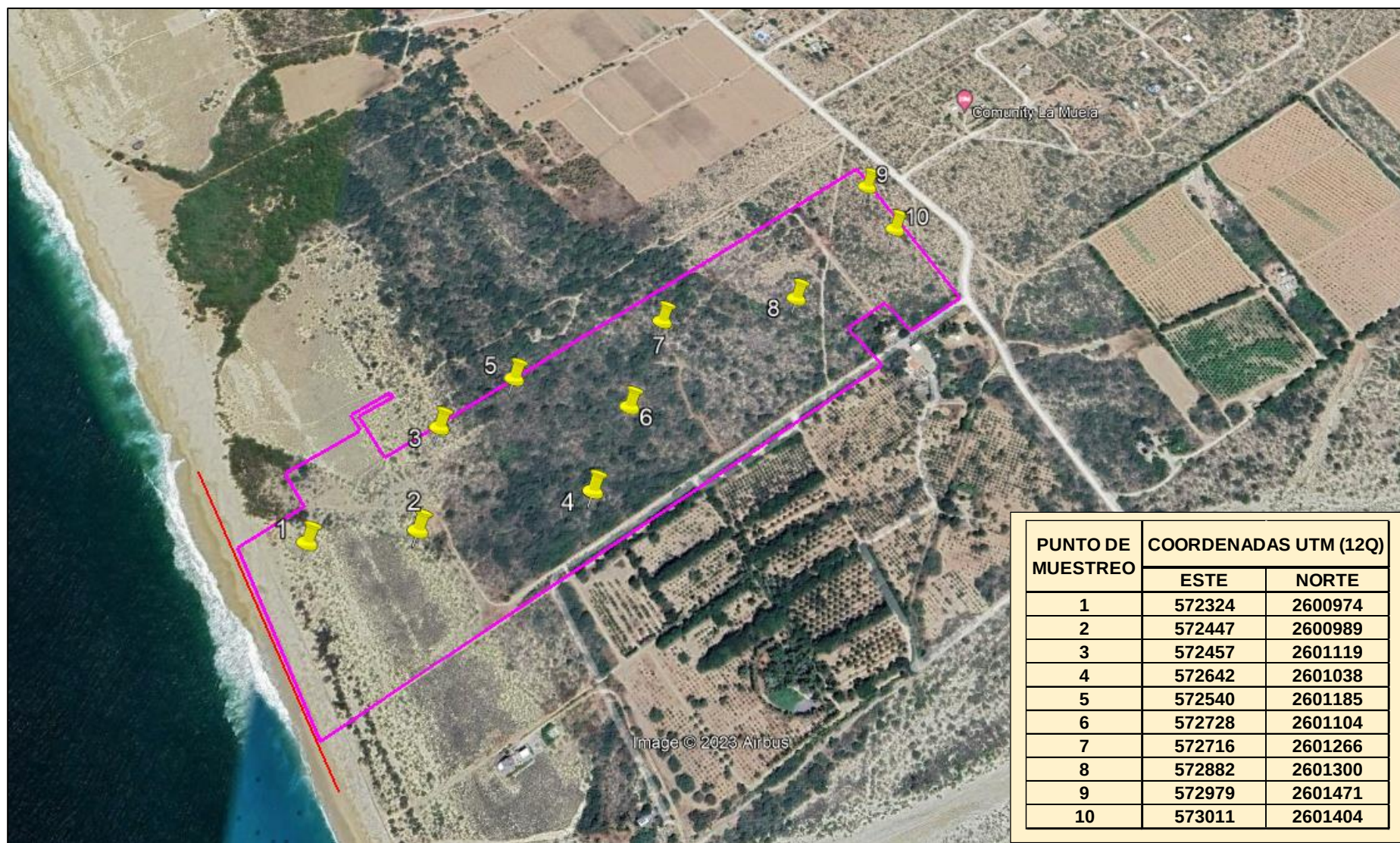


Figura 34. Mapa de ubicación de los puntos de muestreo en el predio del proyecto, y tabla de georreferencias.

RESULTADOS

El análisis de curva de acumulación de especies, resultante del muestreo llevado a cabo se presenta a continuación:

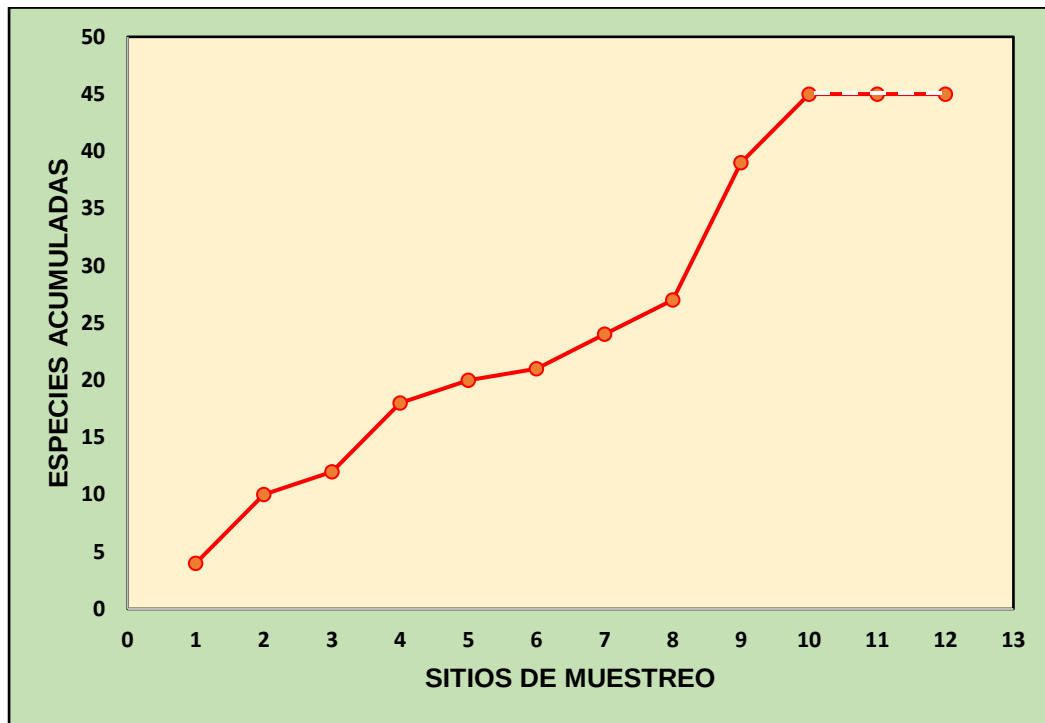


Figura 35. Curva de Acumulación de Especies para el sitio del proyecto.

Tabla 26. Registro de número de acumulación de especies

SITIOS DE MUESTREO	ESPECIES ACUMULADAS
1	4
2	10
3	12
4	18
5	20
6	21
7	24
8	27
9	39
10	45
11	45
12	45

En la Curva de Acumulación de Especies, se aprecia que en el sitio de muestreo 1 se identificaron 4 especies diferentes, aumentando a 10 especies acumuladas en el sitio de muestreo 2, para alcanzar 12 especies acumuladas en el sitio de muestreo 3, creciendo este valor a 18 especies acumuladas en el sitio de muestreo 4. En el sitio de muestreo 5 se obtuvo ya un número de 20 especies acumuladas, y 21 especies en el sitio de muestreo 6. Al continuar con el muestreo en el sitio 7 del predio del proyecto, se alcanzaron 24 especies diferentes acumuladas, y 27 en el punto de muestreo 8. El muestreo en el sitio 9 dio ya 39 especies acumuladas; y en el 10 se alcanzaron finalmente las 45 especies acumuladas, mismas que aparecen en el listado completo del estudio preliminar de campo. Con la intención de muestrear una superficie mayor, y corroborar si aumentaba o no el número de especies, se continuó muestreando, lo cual dio como resultado que en los puntos de muestreo 11 y 12 ya no se obtuvo ninguna especie adicional, manteniéndose en 43 especies acumuladas (desde el punto de muestreo 10, se reitera). Se realizaron muestreos subsecuentes, para corroborar el aumento o no de especies no registradas, pero el número de éstas ya no aumentó, optándose entonces por dejar establecido el muestreo hasta el sitio 10.

Especies enlistadas en alguna categoría de protección

La revisión del estatus de especies bajo categorías de protección se realizó conforme a la NOM-059-SEMARNAT-2010, encontrándose 6 especies considerada como de protección especial, dentro de la referida NOM-059, todas bajo la categoría de protección especial: Nopal (*Opuntia bravoana*), Garambulo (*Lophocereus schottii*), Viejito (*Mammillaria dioica*), Viejito (*Mammillaria capensis*), Viejito (*Mammillaria brandegeei*) y Bisnaguita de Cerralvo o Viejito (*Mammillaria evermanniana*).

Atributos ecológicos de la asociación vegetal

La información recabada en campo se utilizó para realizar un análisis mediante la obtención de diferentes índices de diversidad biológica, usándose índices correspondientes a la riqueza de especies y distribución, entre los que destacan el índice de Shannon-Wiener, así como el índice del valor de importancia, y el índice de equitatividad de Shannon. De este modo, se hizo un análisis de diversidad de cada uno de los estratos de la vegetación. Al efecto, también se analizaron parámetros estructurales:

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.

Frecuencia. Permite conocer las 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. Es por lo tanto, la relación porcentual entre la frecuencia de una especie y la suma de frecuencia de todas las especies.

Coeficiente simple de dominancia. Indica la importancia de las especies con base en su abundancia relativa, expresada por su cobertura, de tal manera que el Coeficiente simple de dominancia (CSD) de cada especie es el % entre la cobertura promedio del total de los individuos de una especie debido a la cobertura del total de las especies presentes. Este CSD integrado con la Abundancia relativa constituye el Índice de Valor de Importancia (IVI).

Densidad o Abundancia relativas. Es la proporción del número de individuos de una especie y el número de individuos del total de las especies presentes en un área determinada; es decir, es la abundancia de una especie respecto a las restantes. Se puede expresar en términos de abundancia de individuos, cobertura, frecuencia o biomasa

Índice de Valor de Importancia. Define cuáles de las especies presentes contribuyen en el carácter y estructura de una comunidad. Este índice sirve para comparar el peso ecológico de cada especie dentro del ecosistema. Este valor se obtuvo mediante la sumatoria de la Densidad o Abundancia relativas y el Coeficiente Simple de Dominancia.

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 presente en la muestra. Además, mide la uniformidad de la distribución de los individuos entre las especies. En la mayoría de los ecosistemas naturales varía entre 0.5 y 5, aunque su valor normal está entre 2 y 3; valores inferiores a 2 se consideran bajos en diversidad y superiores a 3 son altos en diversidad de especies. Los ecosistemas con mayores valores son los bosques tropicales y arrecifes de coral, y los menores las zonas desérticas.

Índice de Equitatividad de Pielou: Mide la proporción de la diversidad observada con relación a la máxima diversidad esperada. Su valor va de 0 a 1, de forma que 1 corresponde a situaciones donde todas las especies son igualmente abundantes (Moreno, 2001).

Especies relevantes para actividades de conservación.

Durante el levantamiento en campo de la información necesaria para realizar las estimaciones de volúmenes forestales a afectar, se encontraron 6 especies de flora enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010 como ya ha quedado establecido. Algunas de las especies que, aunque no se encuentran enlistadas en la referida norma, pero que pueden ser importantes para realizar actividades de conservación dentro del proyecto son Cardón (*Pachycereus pringlei*) Palo Adán (*Fouquieria diguetii*), Pitaya agria (*Stenocereus gummosus*), Torote colorado (*Bursera microphylla*), Lomboy (*Jatropha cinerea*), Mesquite (*Prosopis articulata*) y Ejotón (*Pythecellobium confine*) que por su tamaño sean susceptibles de rescatar.

Asociaciones vegetales

Vegetación halófila

Este tipo de vegetación la constituyen comunidades vegetales herbáceas o arbustivas que se caracterizan por desarrollarse sobre suelos con alto contenido de sales en cualquier parte del país, es común en partes bajas de cuencas cerradas de las zonas áridas y semiáridas. Esta comunidad se caracteriza por especies de baja altura, por la dominancia de pastos rizomatosos y tallos rígidos, además de una escasa cobertura de especies arbustivas. Esta vegetación se desarrolla en zonas donde los factores climáticos y geológicos dieron origen a áreas salinas. Las especies más abundantes corresponden estrictamente a halófitas como chamizo (*Atriplex spp.*), romerito (*Suaeda spp.*), hierba

reuma (*Frankenia spp.*) y lavanda (*Limonium spp.*). Otras especies capaces de soportar estas condiciones son verdolaga (*Sesuvium spp.*), zacate toboso (*Hilaria spp.*), zacate (*Eragrostis obtusiflora*), entre varias más. Son comunes las asociaciones de *Atriplex spp.*, *Suaeda spp.* *Frankenia spp.*, entre otras. Este tipo de vegetación, característico de suelos con alto contenido de sales solubles, puede asumir formas diversas, florística, fisonómica y ecológicamente diferentes, pues pueden dominar en ellas formas herbáceas, arbustivas y aun arbóreas. Tal hecho se debe, al menos en parte, a que en los suelos salinos se presentan en condiciones climáticas variadas y además, a que también las características edáficas varían tanto en lo que concierne a la cantidad y tipos de sales, como a la reacción pH, textura, permeabilidad, cantidad de agua disponible, etcétera. Los suelos con exceso de sales son comunes en las partes bajas de las cuencas endorreicas. Con respecto a la composición florística de las comunidades halófilas, es interesante señalar que al mismo tiempo que incluyen géneros y especies de distribución muy vasta, algunos casi cosmopolitas, tampoco son raros en ellas los endemismos. Las familias mejor representadas son Poaceae y Amaranthaceae, mereciendo mención especial las Frankeniaceae, cuyos miembros llegan a ser muy importantes en el noroeste de México. La succulencia es una característica frecuente en las halófitas de familias diferentes, así como la reproducción vegetativa y la alta presión osmótica. En el sitio del proyecto se encuentra la familia Poaceae colindante con la zona de playa, representada por el pasto salado (*Jouvea pilosa*), asociación con Lomboy (*Jatropha cinerea*) y en algunas partes con Frutilla (*Lycium andersonii*) –asociación *Jouvea pilosa*-*Jatropha cinerea*-*Lycium andersonii*--. En el sitio del proyecto se obtuvo una superficie de 3.10 ha cubierta con esta asociación vegetal.

Bosque de mesquite

En la península de Baja California estos bosques de mezquite se presentan a lo largo de arroyos intermitentes, destacando sobre la vegetación circundante. Frecuentemente forman comunidades arbóreas de entre 5 y 20 m de altura. La distribución de este tipo de comunidad es muy amplia en el país, pero muy fragmentada por sus requerimientos

ecológicos, inclusive se pueden presentar parches en terrenos y zonas muy localizadas. En el sitio del proyecto, se presenta un parche de este tipo de vegetación (*Prosopis articulata*) asociado con especies tales como Otatave (*Vallesia glabra*), Frutilla (*Lycium andersonii*), Lomboy (*Jatropha cinerea*), Palo verde (*Cercidium floridum*) y otras, cubriendo una superficie de 11.94 ha.

Selva baja caducifolia

Se desarrolla en condiciones climáticas en donde predominan los tipos cálidos subhúmedos, semisecos o subsecos. El más común es Aw, aunque también se presenta BS y Cw. La temperatura media anual oscila entre los 18 a 28°C. Las precipitaciones anuales se encuentran entre 300 a 1 500 mm. Con una estación seca bien marcada que va de 6 a 8 meses la cual es muy severa.

Se le encuentra desde el nivel del mar hasta unos 1 900 m, rara vez hasta 2 000 m de altitud, principalmente sobre laderas de cerros con suelos de buen drenaje, en la vertiente del golfo no se le ha observado arriba de 800 m la cual se relaciona con las bajas temperaturas que ahí se tienen si se le compara con lugares de igual altitud de la vertiente del pacífico.

Los componentes arbóreos de esta selva presentan baja altura, normalmente de 4 a 10 m (eventualmente hasta 15 m). El estrato herbáceo es bastante reducido y sólo se puede apreciar después de que ha empezado claramente la época de lluvias y retoñan o germinan las especies herbáceas. Las formas de vidas crasas y suculentas son frecuentes, especialmente en los géneros *Agave*, *Opuntia*, *Stenocereus* y *Cephalocereus*.

En este tipo de selva son comunes: *Bursera simaruba* (chaka, palo mulato); *Bursera* sp. (cuajote, papelillo, copal, chupandia); *Lysiloma* sp. (tsalam, tepeguaje); *Jacaratia mexicana* (bonete); *Ceiba* sp. (yaaxche, pochote); *Bromelia pinguin* (chom);

Pithecellobium keyense (chukum); *Ipomoea* sp. (cazahuate); *Pseudobombax* sp. (amapola, clavellina); *Cordia* sp. (ciricote, cuéramo); *Havardia acatlensis* (barbas de chivo); *Amphipterygium adstringens* (cuachalalá); *Leucaena leucocephala* (waxim, guaje); *Erythrina* sp. (colorín), *Lysiloma divaricatum*, *Ocotea tampicensis*, *Acacia coulteri*, *Beaucarnea inermis*, *Lysiloma acapulcense*, *Zuelania guidonia*, *Pseudophoenix sargentii* (kuká), *Beaucarnea pliabilis*, *Guaiacum sanctum*, *Plumeria obtusa*, *Caesalpinia vesicaria*, *Ceiba aesculifolia*, *Diospyros cuneata*, *Hampea trilobata*, *Maclura tinctoria*, *Metopium brownei*, *Parmenteria aculeata*, *Piscidia piscipula*, *Alvaradoa amorphoides* (camarón o plumajillo), *Heliocarpus terebinthinaceus* (namo), *Fraxinus purpusii* (aciquité o saucillo), *Lysiloma acapulcense* (tepeguaje), *Haematoxylum campechianum*, *Ceiba acuminata* (mosmot o lanita), *Cochlospermum vitifolium*, *Pistacia mexicana* (achín), *Bursera bipinnata* (copalillo), *Sideroxylon celastrinum* (rompezapote), *Gyrocarpus jatrophiifolius* (tincui, San Felipe), *Swietenia humilis* (caoba), *Bucida machrostachya* (cacho de toro), *Euphorbia pseudofulva* (cojambomó de montaña), *Lonchocarpus longipedicellatus*, *Hauya microcerata* (yoá), *Colubrina arborescens* (cascarillo), *Lonchocarpus minimiflorus* (ashicana), *Ficus aurea* (higo), *Gymnopodium floribundum* (aguana), *Leucaena collinsii* (guaje), *Leucaena esculenta* (guaje blanco), *Lysiloma microphyllum*, *Jatropha cinerea*, *Cyrtocarpa edulis*, *Bursera laxiflora*, *Lysiloma candidum*, *Cercidium peninsulare*, *Leucaena lanceolata*, *Senna atomaria*, *Prosopis palmeri*, *Esenbeckia flava*, *Sebastiania bilocularis*, *Bursera microphylla*, *Plumeria rubra*, *Bursera odorata*, *Bursera excelsa* var. *Favonialis* (copal), *Bursera fagaroides* var. *elongata* y *Bursera fagaroides* var. *purpusii*, *Comocladia engleriana*, *Cyrtocarpa procera*, *Lonchocarpus eriocarinalis*, *Pseudosmodium perniciosum*, *Spondias purpurea*, *Trichilia americana*, *Bursera longipes*, *B. morelensis*, *B. fagaroides*, *B. lancifolia*, *B. copallifera*, *B. vejarvazquesii*, *B. submoniliformis*, *B. bipinnata*, *B. bicolor*, *Ceiba aesculifolia* subsp. *parvifolia*, *Ipomoea murucoides*, *Merremia aegyptia*, *I. wolcottiana*, *I. arborescens*, *Brahea dulcis* (palma de sombrero), *Thevetia ovata*, *Indigofera platycarpa*, *Calliandra grandiflora*, *Celtis iguanaea*, *Diphysa floribunda*, *Bonellia macrocarpa*, *Malpighia mexicana*, *Pseudobombax ellipticum*, *Crateva palmeri*, *C. tapia*, *Guazuma ulmifolia*, *Cordia dentata*, *Parkinsonia florida*, *Acacia farnesiana*, *Prosopis laevigata*, *Licania arborea*, *Prosopis juliflora*, *Pithecellobium dulce*, *Zygia conzattii*, *Achatocarpus*

nigricans (limoncillo), *Coccoloba caracasana* (papaturre), *C. floribundia* (carnero), *Randia armata* (crucecita), *Rauvolfia tetraphylla* (coralillo), *Trichilia hirta*, *T. trifolia* (mapahuite); además, de cactáceas como *Pereskia lychnidiflora*, *Pachycereus* sp. (cardón); *Stenocereus* sp., *Cephalocereus* spp, *Pilosocereus gaumeri*, *Stenocereus griseus*, *Acanthocereus tetragonus*, *Pachycereus pecten-aboriginum* y *Pterocereus gaumeri*. Los bejucos son abundantes y las plantas epífitas se reducen principalmente a pequeñas bromeliáceas como *Tillandsia* sp., cactáceas y algunas orquídeas.

Es una de las selvas de mayor distribución en México, cubre grandes extensiones desde el sur de Sonora y el suroeste de Chihuahua hasta Chiapas en la vertiente del Pacífico. Hasta la altura del estado de Sinaloa esta comunidad se restringe a la vertiente occidental de la Sierra Madre Occidental sin penetrar a la planicie costera. Más al sur se extiende desde el litoral hasta las serranías próximas con penetraciones a lo largo de algunos ríos como el Balsas y sus afluentes (Michoacán, Guerrero, Morelos y Puebla). En el istmo de Tehuantepec la selva traspasa el parteaguas y ocupa una gran parte de la depresión central de Chiapas. La península de Baja California en su parte sur presenta un área aislada que se localiza en las partes inferiores y medias de las sierras de La Laguna. En el sitio del proyecto cubre una superficie de 6.3 ha, existiendo especies características tales como Mesquite (*Prosopis articulata*), Otatave (*Vallesia glabra*), Lomboy (*Jatropha cinerea*), Palo verde (*Cercidium floridum*), Torote colorado (*Bursera microphylla*), Ejotón (*Ebenopsis confinis*), Frutilla (*Lycium abdersonii*), y otras.

Las Tablas siguientes, muestran los estratos de vegetación en relación con la altura promedio de las especies presentes, y los números de individuos vegetales a rescatar y reubicar:

Tabla 27. Especies presentes en el estrato inferior del sitio del proyecto y número de individuos a rescatar y reubicar

ESTRATO INFERIOR									
ESPECIES		# INDIV/10,000 m ²	# INDIV/ha	# DE INDIVIDUOS /22.687 ha	# DE INDIVIDUOS SUP. DESMONTE (18.074 ha)	% INDIV. A RESCATAR Y REUBICAR	# INDIV. A RESCATAR Y REUBICAR	RESCATE MEDIANTE PARTES VEGETATIVAS O SEMILLAS	NOM-059
Lomboy	<i>Jatropha cinerea</i>	188	188	4,265.2	3,397.9	40	1,359.2	0	
Choya pelona	<i>Opuntia cholla</i>	19	19	431.1	343.4	80	274.7	215 (brácteas)	
Pitaya agria	<i>Stenocereus gummosus</i>	8	8	181.5	144.6	100	72.0	73 (brazos)	
Cardón	<i>Pachycereus pringlei</i>	12	12	272.2	216.9	100	216.9	109 (semilla)	
Bisnaga	<i>Ferocactus peninsulae</i>	2	2	45.4	36.1	100	36.1	0	
Tacote	<i>Bahiopsis tomentosa</i>	3	3	68.1	54.2	60	0.0	55 (semilla)	
Garambullo	<i>Lophocereus schottii</i>	6	6	136.1	108.4	100	54.0	55 (brazos)	X
Incienso	<i>Encelia farinosa</i>	4	4	90.7	72.3	60	0.0	73(semilla)	
Mariola	<i>Solanum hindsianum</i>	6	6	136.1	108.4	60	0.0	109(semilla)	
Viejito	<i>Mammillaria dioica</i>	9	9	204.2	162.7	100	162.7	0	X
Bisnaguita (<i>M. brandegeei</i>)	<i>Mammillaria brandegeei</i>	51	51	1,157.0	921.8	100	921.8	0	X
Damiana	<i>Turnera diffusa</i>	51	51	1,157.0	921.8	30	276.5	0	
Chuparrosa	<i>Justicia californica</i>	1	1	22.7	18.1	80	14.5	0	
Viejito (<i>M. evermanniana</i>)	<i>Mammillaria evermanniana</i>	36	36	816.7	650.7	100	650.7	0	X
Clavellina	<i>Opuntia alcahes</i>	9	9	204.2	162.7	100	81.0	82 (brácteas)	
Choya acanthodes	<i>Opuntia acanthodes</i>	5	5	113.4	90.4	100	45.0	46 (brácteas)	
Orégano	<i>Lippia palmeri</i>	2	2	45.4	36.1	30	10.8	0	
Palo Adán	<i>Fouquieria diguetii</i>	7	7	158.8	126.5	80	101.2	0	
Pimientilla	<i>Adelia virgata</i>	2	2	45.4	36.1	80	28.9	0	
Ciruelo	<i>Cyrtocarpa edulis</i>	2	2	45.4	36.1	80	28.9	0	
Viejito (<i>M. capensis</i>)	<i>Mammillaria capensis</i>	5	5	113.4	90.4	100	90.4	0	X
Torote colorado	<i>Bursera microphylla</i>	4	4	90.7	72.3	80	57.8	0	
Pasto salado	<i>Jouvea pilosa</i>	8/m ²	8/m ²			0	0.0	0	
23 ESPECIES/19 GÉNEROS		432	432	9,800.8	7,808.0		4,483.2	817	5

Tabla 28. Especies presentes en el estrato medio del sitio del proyecto y número de individuos a rescatar y reubicar

ESTRATO MEDIO									
ESPECIES		# INDIV/10,000 m²	# INDIV/ha	# DE INDIVIDUOS /22.687 ha	% INDIV. A RESCATAR Y REUBICAR	# DE INDIVIDUOS SUP. DESMONTE (18.074 ha)	# INDIV. A RESCATAR Y REUBICAR	RESCATE MEDIANTE PARTES VEGETATIVAS O SEMILLAS	NOM-059
Lomboy	<i>Jatropha cinerea</i>	283	283	6,420.4	60%	5,114.9	3,069	0	
Frutilla	<i>Lycium andersonii</i>	44	44	998.2	60%	795.3	477	0	
Cardón	<i>Pachycereus pringlei</i>	31	31	703.3	100%	560.3	161	500 (semilla)	
Ejotón	<i>Ebenopsis confinis</i>	15	15	340.3	80%	271.1	217	170 (semilla)	
Garambullo	<i>Lophocereus schottii</i>	11	11	249.6	100%	198.8	199	125 (brazos)	X
Gobernadora	<i>Larrea tridentata</i>	1	1	22.7	100%	18.1	18	0	
Choya pelona	<i>Opuntia cholla</i>	13	13	294.9	100%	235.0	235	147 (brácteas)	
Pitaya dulce	<i>Stenocereus thurberi</i>	1	1	22.7	80%	18.1	9	10 (brazos)	
Romerillo	<i>Gundlachia diffusa</i>	12	12	272.2	60%	216.9	216	0	
Mariola	<i>Solanum hindsianum</i>	21	21	476.4	60%	379.6	228	0	
Otative	<i>Vallesia glabra</i>	6	6	136.1	80%	108.4	87	0	
Juvaivén	<i>Atamisquea emarginata</i>	3	3	68.1	60%	54.2	33	0	
Tacote	<i>Bahiopsis tomentosa</i>	9	9	204.2	60%	162.7	81	82 (semilla)	
Guayacán	<i>Viscainoa geniculata</i>	6	6	136.1	80%	108.4	87		
Nopal	<i>Opuntia bravoana</i>	3	3	68.1	100%	54.2	27	28(brácteas)	X
Clavellina	<i>Opuntia alcahes</i>	11	11	249.6	100%	198.8	94	95 (brácteas)	
Pitaya agria	<i>Stenocereus gummosus</i>	28	28	635.2	100%	506.1	100	406 (brazos)	
Torote colorado	<i>Bursera microphylla</i>	14	14	317.6	80%	253.0	202	0	
Palo colorado	<i>Colubrina viridis</i>	14	14	317.6	80%	253.0	202	0	
Ciruelo	<i>Cyrtocarpa edulis</i>	7	7	158.8	80%	126.5	101	0	
Damiana	<i>Turnera diffusa</i>	18	18	408.4	60%	325.3	195	0	
Datilillo	<i>Yucca capensis</i>	5	5	113.4	80%	90.4	72	0	
Chuparrosa	<i>Justicia californica</i>	7	7	158.8	60%	126.5	76	0	
Malvarrosa	<i>Melochia tomentosa</i>	15	15	340.3	60%	271.1	163	0	
Choya acanthodes	<i>Opuntia acanthodes</i>	3	3	68.1	100%	54.2	54	0	
Orégano	<i>Lippia palmeri</i>	2	2	45.4	60%	36.1	22	0	
Palo Adán	<i>Fouquiera diguetii</i>	8	8	181.5	80%	144.6	116	0	
Pimientilla	<i>Adelia virgata</i>	11	11	249.6	80%	198.8	159	0	
Rama parda	<i>Ruellia californica</i>	55	55	1,247.8	60%	994.1	596	0	
Vara prieta	<i>Caesalpinia californica</i>	2	2	45.4	60%	36.1	22	0	
Lengua de gato	<i>Bourreria sonora</i>	1	1	22.7	80%	18.1	14	0	
Palo verde	<i>Cercidium floridiae</i>	1	1	22.7	80%	18.1	8	11 (semilla)	
32 ESPECIES/28 GÉNEROS		661	661	14,996.1		11,946.9	7,340	1,574	2

Tabla 29. Especies presentes en el estrato superior del sitio del proyecto y número de individuos a rescatar y reubicar

ESTRATO SUPERIOR									
ESPECIES		# INDIV/10,000 m²	# INDIV/ha	# DE INDIVIDUOS/ 22.687 ha	# DE INDIVIDUOS SUP. DESMONTE (18.074 ha)	% INDIV. A RESCATAR Y REUBICAR	# INDIV. A RESCATAR Y REUBICAR	RESCATE MEDIANTE PARTES VEGETATIVAS O SEMILLAS	NOM-059
Lomboy	<i>Jatropha cinerea</i>	196	196	4,446.7	3,542.5	60%	2,125.5	0	
Pitaya agria	<i>Stenocereus gummosus</i>	5	5	113.4	90.4	100%	40.0	51 (brazos)	
Frutilla	<i>Lycium andersonii</i>	69	69	1,565.4	1,247.1	60%	748.3	0	
Ejotón	<i>Ebenosis confinis</i>	8	8	181.5	144.6	100%	25.0	120 (semilla)	
Guayacán	<i>Viscainoa geniculata</i>	8	8	181.5	144.6	80%	115.7	0	
Mariola	<i>Solanum hindsianum</i>	7	7	158.8	126.5	60%	75.9	0	
Pitaya dulce	<i>Stenocereus thurberi</i>	2	2	45.4	36.1	100%	10.0	27 (brazos)	
Clavellina	<i>Opuntia alcahes</i>	3	3	68.1	54.2	100%	10.0	45 (brácteas)	
Ciruelo	<i>Cyrtocarpa edulis</i>	6	6	136.1	108.4	80%	86.8	0	
Torote colorado	<i>Bursera microphylla</i>	9	9	204.2	162.7	80%	130.1	0	
Palo Adán	<i>Fouquieria diguetii</i>	4	4	90.7	72.3	80%	57.8	0	
Palo colorado	<i>Colubrina viridis</i>	6	6	136.1	108.4	60%	65.1	0	
Pimientilla	<i>Adelia virgata</i>	9	9	204.2	162.7	80%	130.1	0	
Vara prieta	<i>Caesalpinia californica</i>	1	1	22.7	18.1	60%	10.8	0	
Palo de arco	<i>Tecoma stans</i>	1	1	22.7	18.1	60%	10.8	0	
Torote blanco	<i>Bursera odorata</i>	1	1	22.7	18.1	80%	14.5	0	
16 ESPECIES/15 GÉNEROS		335	335	7,600.2	6,054.8		3,656.4	243	

ESTRATO SUPERIOR (ESPECIES CON DISTRIBUCIÓN EN EL ÁREA DE BOSQUE DE MESQUITE --11.974 ha --)									
ESPECIES		# INDIV/4000 m²	# INDIV/ha	# DE INDIVIDUOS (AJUSTADO AL AREA DEL BOSQUE DE MESQUITE --11.947 ha--)	** # DE INDIVIDUOS/ 22.687 ha	% INDIV. A RESCATAR Y REUBICAR	# INDIV. A RESCATAR Y REUBICAR	RESCATE MEDIANTE PARTES VEGETATIVAS O SEMILLAS	NOM-059
Bledo	<i>Celosia floribunda</i>	1	2.5	29.87	29.87	80	24	0	
Cardón	<i>Pachycereus pringlei</i>	14	35.0	418.15	418.15	100	30	389 (semilla)	
Garambullo	<i>Lophocereus schottii</i>	10	25.0	298.68	298.68	100	50	249 (brazos)	X
Mesquite	<i>Prosopis articulata</i>	15	37.5	448.01	448.01	100	30	419 (semilla)	
Otatave	<i>Vallesia glabra</i>	36	90.0	1,075.23	1,075.23	60	645	0	
Juvaivén	<i>Atamisquea emarginata</i>	28	70.0	836.29	836.29	60	502	0	
Palo chino	<i>Havardia mexicana</i>	3	7.5	89.60	89.60	100	30	60 (semilla)	1
7 ESPECIES/7 GÉNEROS		107	267.5	3,195.83	3,195.83		1,311	1,117	1
** El área de distribución de estas especies son las 11.974 ha del bosque de mesquite									

RIQUEZA

De acuerdo con la información levantada en campo en la comunidad vegetal que se distribuye en la fracción de terreno del proyecto, se registraron 45 especies de flora (Riqueza del predio = 45), las cuales pertenecen a un total de 22 familias y 37 géneros. En la figura siguiente se muestra el número de especies que pertenecen a cada familia, siendo la mejor representada la Cactaceae con 13 especies, siguiendo las Fabaceae y Asteraceae con 4 especies cada una.

Tabla 30. Listado florístico de las especies registradas durante la fase de campo ordenados por familia en el sitio del proyecto.

No.	NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	NOM-059- SEMARNAT-2010	FAMILIA
1	Cholla pelona	<i>Opuntia cholla</i>		Cactaceae
2	Clavellina	<i>Opuntia alcahes</i>		
3	Cholla acanthodes	<i>Opuntia acanthodes</i>		
4	Nopal	<i>Opuntia bravoana</i>	Protección especial	
5	Cardón	<i>Pachycereus pringlei</i>		
6	Pitaya agria	<i>Stenocereus gummosus</i>		
7	Pitaya dulce	<i>Stenocereus thurberi</i>		
8	Garambullo	<i>Lophocereus schottii</i>	Protección especial	
9	Bisnaga	<i>Ferocactus peninsulae</i>		
10	Viejito	<i>Mammillaria dioica</i>	Protección especial	
11	Viejito (M. brandegeei)	<i>Mammillaria brandegeei</i>	Protección especial	
12	Viejito	<i>Mammillaria capensis</i>	Protección especial	
13	Bisnaguita de Cerralvo	<i>Mammillaria evermanniana</i>	Protección especial	Fabaceae
14	Ejotón	<i>Ebenopsis confinis</i>		
15	Mesquite	<i>Prosopis articulata</i>		
16	Palo verde	<i>Cercidium floridum</i>		
17	Palo chino	<i>Havardia mexicana</i>		Asteraceae
18	Romerillo	<i>Gundlachia diffusa</i>		
19	Tacote	<i>Bahiopsis tomentosa</i>		
20	Incienso	<i>Encelia farinosa</i>		
21	Ciruelo	<i>Cyrtocarpa edulis</i>		Zygophyllaceae
22	Guayacán	<i>Viscainoa geniculata</i>		
23	Gobernadora	<i>Larrea tridentata</i>		Solanaceae
24	Frutilla	<i>Lycium andersonii</i>		
25	Mariola	<i>Solanum hindsianum</i>		Acanthaceae
26	Chuparrosa	<i>Justicia californica</i>		
27	Rama parda	<i>Ruellia californica</i>		Euphorbiaceae
28	Lomboy	<i>Jatropha cinerea</i>		
29	Pimientilla	<i>Adelia virgata</i>		Bursearaceae
30	Torote colorado	<i>Bursera microphylla</i>		
31	Torote blanco	<i>Bursera odorata</i>		Bignoniaceae
32	Palo de arco	<i>Tecoma stans</i>		
33	Palo colorado	<i>Colubrina viridis</i>		Malvaceae
34	Malvarrosa	<i>Melochia tomentosa</i>		
35	Orégano	<i>Lippia palmeri</i>		Turneraceae
36	Damiana	<i>Turnera diffusa</i>		
37	Vara prieta	<i>Caesalpinia californica</i>		Boraginaceae
38	Lengua de gato	<i>Bouyeria sonora</i>		
39	Otatave	<i>Vallesia glabra</i>		Capparaceae
40	Juvaivén	<i>Atamisquea emarginata</i>		
41	Bledo	<i>Celosia floribundia</i>		Fouquieriaceae
42	Palo Adán	<i>Fouquiera diguetii</i>		
43	Datilillo	<i>Yucca capensis</i>		Stixaceae
44	Jito	<i>Forchhammeria watsinii</i>		
45	Pasto salado	<i>Jouvea pilosa</i>		Poaceae

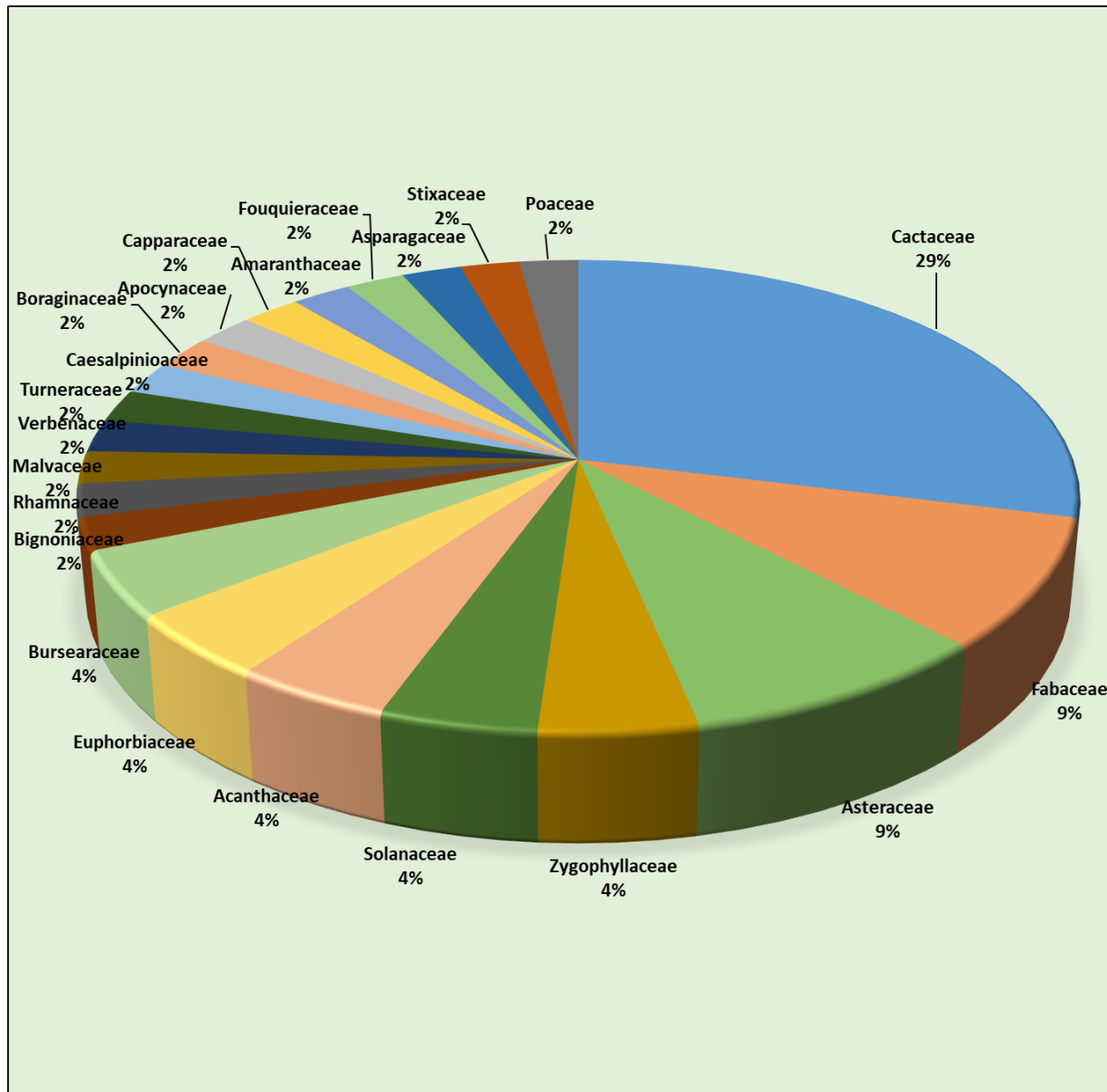


Figura 36. Representatividad de las familias con base en el número de especies contabilizadas en el sitio del proyecto.

Se presentan a continuación los datos, riqueza específica y abundancia por sitio de muestreo, considerando que derivado del muestreo realizado se definieron tres estratos resultantes de las características únicas y exclusivas del ecosistema.

SITIO DE MUESTREO 1

Estrato inferior

CANTIDAD	NOMBRE COMUN	NOMBRE CIENTIFICO	TOTAL INDIV.
47	Lomboy	<i>Jatropha cinerea</i>	47
1	Choya pelona	<i>Opuntia cholla</i>	2
1	Choya pelona	<i>Opuntia cholla</i>	
8/m2	Pasto salado	<i>Jouvea pilosa</i>	
	3 ESPECIES		49 INDIVIDUOS

Estrato medio

CANTIDAD	NOMBRE COMUN	NOMBRE CIENTIFICO	TOTAL INDIV.
67	Lomboy	<i>Jatropha cinerea</i>	67
5	Frutilla	<i>Lycium andersonii</i>	7
1	Frutilla	<i>Lycium andersonii</i>	
1	Frutilla	<i>Lycium andersonii</i>	
	2 ESPECIES		74 INDIVIDUOS

Estrato superior

CANTIDAD	NOMBRE COMUN	

NO EXISTE VEGETACIÓN EN ESTE ESTRATO EN EL PRESENTE
SITIO DE MUESTREO

SITIO DE MUESTREO 2

Estrato inferior

CANTIDAD	NOMBRE COMUN	NOMBRE CIENTIFICO	TOTAL INDIV.
1	Bisnaga	<i>Ferocactus peninsulae</i>	1
61	Lomboy	<i>Jatropha cinerea</i>	67
6	Lomboy	<i>Jatropha cinerea</i>	
1	Choya pelona	<i>Opuntia cholla</i>	3
1	Choya pelona	<i>Opuntia cholla</i>	
1	Choya pelona	<i>Opuntia cholla</i>	
1	Pitaya agria	<i>Stenocereus gummosus</i>	1
	4 ESPECIES		72 INDIVIDUOS

Estrato medio

CANTIDAD	NOMBRE COMUN	NOMBRE CIENTIFICO	TOTAL INDIV.
2	Cardón	<i>Pachycereus pringlei</i>	2
1	Ejotón	<i>Ebenopsis confinis</i>	1
4	Frutilla	<i>Lycium andersonii</i>	4
1	Garambullo	<i>Lophocereus schottii</i>	2
1	Garambullo	<i>Lophocereus schottii</i>	
1	Gobernadora	<i>Larrea tridentata</i>	1
64	Lomboy	<i>Jatropha cinerea</i>	81
12	Lomboy	<i>Jatropha cinerea</i>	
5	Lomboy	<i>Jatropha cinerea</i>	
1	Choya pelona	<i>Opuntia cholla</i>	1
	7 ESPECIES		92 INDIVIDUOS

Estrato superior

CANTIDAD	NOMBRE COMUN	NOMBRE CIENTIFICO	TOTAL INDIV.
21	Lomboy	<i>Jatropha cinerea</i>	21
17	Lomboy	<i>Jatropha cinerea</i>	17
	1 ESPECIE		38 INDIVIDUOS

SITIO DE MUESTREO 3

Estrato inferior

CANTIDAD	NOMBRE COMUN	NOMBRE CIENTIFICO	TOTAL INDIV.
1	Cardón	<i>Pachycereus pringlei</i>	1
19	Lomboy	<i>Jatropha cinerea</i>	30
9	Lomboy	<i>Jatropha cinerea</i>	
2	Lomboy	<i>Jatropha cinerea</i>	
3	Choya pelona	<i>Opuntia cholla</i>	14
11	Choya pelona	<i>Opuntia cholla</i>	
1	Pitaya agria	<i>Stenocereus gummosus</i>	1
	4 ESPECIES		46 INDIVIDUOS

Estrato medio

CANTIDAD	NOMBRE COMUN	NOMBRE CIENTIFICO	TOTAL INDIV.
11	Cardón	<i>Pachycereus pringlei</i>	11
2	Ejotón	<i>Ebenopsis confinis</i>	3
1	Ejotón	<i>Ebenopsis confinis</i>	
16	Frutilla	<i>Lycium andersonii</i>	16
73	Lomboy	<i>Jatropha cinerea</i>	73
11	Choya pelona	<i>Opuntia cholla</i>	11
1	Pitaya dulce	<i>Stenocereus thurberi</i>	1
19	Romerillo	<i>Gundlachia diffusa</i>	11
	7 ESPECIES		126 INDIVIDUOS

Estrato superior

CANTIDAD	NOMBRE COMUN	NOMBRE CIENTIFICO	TOTAL INDIV.
2	Frutilla	<i>Lycium brevipes</i>	2
3	Lomboy	<i>Jatropha cinerea</i>	29
9	Lomboy	<i>Jatropha cinerea</i>	
1	Lomboy	<i>Jatropha cinerea</i>	
16	Lomboy	<i>Jatropha cinerea</i>	
1	Pitaya agria	<i>Stenocereus gummosus</i>	1
	3 ESPECIES		32 INDIVIDUOS

SITIO DE MUESTREO 4

Estrato inferior

ESTRATO INFERIOR

CANTIDAD	NOMBRE COMUN	NOMBRE CIENTIFICO	TOTAL INDIV.
6	Lomboy	<i>Jatropha cinerea</i>	6
3	Tacote	<i>Bahiopsis tomentosa</i>	3
	2 ESPECIES		9 INDIVIDUOS

Estrato medio

CANTIDAD	NOMBRE COMUN	NOMBRE CIENTIFICO	TOTAL INDIV.
1	Mariola	<i>Solanum hindsianum</i>	1
5	Otatave	<i>Vallesia glabra</i>	5
2	Juvaivén	<i>Atamisquea emarginata</i>	2
1	Tacote	<i>Bahiopsis tomentosa</i>	1
	4 ESPECIES		9 INDIVIDUOS

Estrato superior

CANTIDAD	NOMBRE COMUN	NOMBRE CIENTIFICO	TOTAL INDIV.
1	Bledo	<i>Celosia floribunda</i>	1
1	Cardon	<i>Pachycereus pringlei</i>	1
1	Ejotón	<i>Ebenopsis confinis</i>	1
13	Frutilla	<i>Lycium andersonii</i>	13
1	Garambullo	<i>Lophocereus schottii</i>	1
8	Lomboy	<i>Jatropha cinerea</i>	12
4	Lomboy	<i>Jatropha cinerea</i>	
1	Mezquite	<i>Prosopis articulata</i>	6
1	Mezquite	<i>Prosopis articulata</i>	
4	Mezquite	<i>Prosopis articulata</i>	
9	Otatave	<i>Vallesia glabra</i>	12
3	Otatave	<i>Vallesia glabra</i>	
4	Juvaivén	<i>Atamisquea emarginata</i>	4
	9 ESPECIES		51 INDIVIDUOS

SITIO DE MUESTREO 5

Estrato inferior

CANTIDAD	NOMBRE COMUN	NOMBRE CIENTIFICO	TOTAL INDIV.
1	Cardón	<i>Pachycereus pringlei</i>	1
1	Garambullo	<i>Lophocereus schottii</i>	1
6	Lomboy	<i>Jatropha cinerea</i>	6
	3 ESPECIES		8 INDIVIDUOS

Estrato medio

CANTIDAD	NOMBRE COMUN	NOMBRE CIENTIFICO	TOTAL INDIV.
2	Cardón	<i>Pachycereus pringley</i>	2
4	Garambullo	<i>Lophocereus schottii</i>	4
	2 ESPECIES		6 INDIVIDUOS

Estrato superior

CANTIDAD	NOMBRE COMUN	NOMBRE CIENTIFICO	TOTAL INDIV.
1	Cardón	<i>Pachycereus pringlei</i>	5
1	Cardón	<i>Pachycereus pringlei</i>	
2	Cardón	<i>Pachycereus pringlei</i>	
1	Cardón	<i>Pachycereus pringlei</i>	
15	Frutilla	<i>Lycium andersonii</i>	15
1	Garambullo	<i>Lophocereus schottii</i>	2
1	Garambullo	<i>Lophocereus schottii</i>	
1	Guayacán	<i>Viscainoa geniculata</i>	1
1	Jito	<i>Forchhammeria watsinii</i>	1
15	Lomboy	<i>Jatropha cinerea</i>	15
1	Mezquite	<i>Prosopis articulata</i>	1
7	Juvaivén	<i>Atamisquea emarginata</i>	7
	8 ESPECIES		47 INDIVIDUOS

SITIO DE MUESTREO 6

Estrato inferior

CANTIDAD	NOMBRE COMUN	NOMBRE CIENTIFICO	TOTAL INDIV.
4	Incienso	<i>Encelia farinosa</i>	4
	1 ESPECIE		4 INDIVIDUOS

Estrato medio

CANTIDAD	NOMBRE COMUN	NOMBRE CIENTIFICO	TOTAL INDIV.
6	Frutilla	<i>Lycium andersonii</i>	6
1	Otatave	<i>Vallesia glabra</i>	1
8	Tacote	<i>Bahiopsis tomentosa</i>	8
6	Guayacán	<i>Viscainoa geniculata</i>	6
1	Lomboy	<i>Jatropha cinerea</i>	4
1	Lomboy	<i>Jatropha cinerea</i>	
2	Lomboy	<i>Jatropha cinerea</i>	
1	Garambullo	<i>Lophocereus schottii</i>	1
	6 ESPECIES		26 INDIVIDUOS

Estrato superior

CANTIDAD	NOMBRE COMUN	NOMBRE CIENTIFICO	TOTAL INDIV.
2	Frutilla	<i>Lycium andersonii</i>	18
3	Frutilla	<i>Lycium andersonii</i>	
3	Frutilla	<i>Lycium andersonii</i>	
10	Frutilla	<i>Lycium andersonii</i>	
2	Garambullo	<i>Lophocereus schottii</i>	2
3	Guayacán	<i>Viscainoa geniculata</i>	3
4	Lomboy	<i>Jatropha cinerea</i>	4
1	Mariola	<i>Solanum hindsianum</i>	1
1	Mesquite	<i>Prosopis articulata</i>	3
1	Mesquite	<i>Prosopis articulata</i>	
1	Mesquite	<i>Prosopis articulata</i>	
1	Otatave	<i>Vallesia glabra</i>	3
1	Otatave	<i>Vallesia glabra</i>	
1	Otatave	<i>Vallesia glabra</i>	
1	Pitaya dulce	<i>Stenocereus gummosus</i>	2
1	Pitaya dulce	<i>Stenocereus gummosus</i>	
7	Juvaivén	<i>Atamisquea emarginata</i>	10
3	Juvaivén	<i>Atamisquea emarginata</i>	
	9 ESPECIES		46 INDIVIDUOS

SITIO DE MUESTREO 7

ESTRATO INFERIOR

CANTIDAD	NOMBRE COMUN	NOMBRE CIENTIFICO	TOTAL INDIV.
3	Cardón	<i>Pachycereus pringlei</i>	3
4	Garambullo	<i>Lophocereus schottii</i>	4
20	Lomboy	<i>Jatropha cinerea</i>	20
2	Mariola	<i>Solanum hindsianum</i>	2
1	Pitaya agria	<i>Stenocereus gummosus</i>	1
	5 ESPECIES		30 INDIVIDUOS

ESTRATO MEDIO

CANTIDAD	NOMBRE COMUN	NOMBRE CIENTIFICO	TOTAL INDIV.
5	Cardón	<i>Pachycereus pringlei</i>	5
4	Frutilla	<i>Lycium andersonii</i>	4
6	Mariola	<i>Solanum hindsianum</i>	6
3	Nopal	<i>Opuntia bravoana</i>	3
2	Clavellina	<i>Opuntia alcahes</i>	2
1	Pitaya agria	<i>Stenocereus gummosus</i>	1
1	Torote colorado	<i>Bursera microphylla</i>	1
	7 ESPECIES		22 INDIVIDUOS

ESTRATO SUPERIOR

CANTIDAD	NOMBRE COMUN	NOMBRE CIENTIFICO	TOTAL INDIV.
3	Cardón	<i>Pachycereus pringlei</i>	3
1	Ejotón	<i>Ebenopsis confinis</i>	1
9	Frutilla	<i>Lycium andersonii</i>	9
1	Garambullo	<i>Lophocereus schottii</i>	1
7	Lomboy	<i>Jatropha cinerea</i>	7
2	Mesquite	<i>Prosopis articulata</i>	5
1	Mesquite	<i>Prosopis articulata</i>	
2	Mesquite	<i>Prosopis articulata</i>	
13	Otatave	<i>Vallesia glabra</i>	13
7	Juvaivén	<i>Atamisquea emarginata</i>	7
	8 ESPECIES		46 INDIVIDUOS

SITIO DE MUESTREO 8

ESTRATO INFERIOR

CANTIDAD	NOMBRE COMUN	NOMBRE CIENTIFICO	TOTAL INDIV.
3	Biznaguita	<i>Mammillaria brandegeei</i>	3
1	Cardón	<i>Pachycereus pringlei</i>	1
1	Garambullo	<i>Lophocereus schottii</i>	1
4	Mariola	<i>Solanum hindsianum</i>	4
1	Pitaya agria	<i>Stenocereus gummosus</i>	1
1	Pitaya dulce	<i>Stenocereus thurberi</i>	1
	6 ESPECIES		11 INDIVIDUOS

ESTRATO MEDIO

CANTIDAD	NOMBRE COMUN	NOMBRE CIENTIFICO	TOTAL INDIV.
10	Cardón	<i>Pachycereus pringlei</i>	10
4	Garambullo	<i>Lophocereus schottii</i>	4
4	Clavellina	<i>Opuntia alcahes</i>	4
4	Palo colorado	<i>Colubrina viridis</i>	4
3	Pitaya agria	<i>Stenocereus gummosus</i>	3
1	Romerillo	<i>Gundlachia diffusa</i>	1
	6 ESPECIES		26 INDIVIDUOS

ESTRATO SUPERIOR

CANTIDAD	NOMBRE COMUN	NOMBRE CIENTIFICO	TOTAL INDIV.
1	Cardón	<i>Pachycereus pringlei</i>	2
1	Cardón	<i>Pachycereus pringlei</i>	
3	Ejotón	<i>Ebenopsis confinis</i>	3
12	Frutilla	<i>Lycium andersonii</i>	12
2	Garambullo	<i>Lophocereus schottii</i>	2
4	Guayacán	<i>Viscainoa geniculata</i>	4
18	Lomboy	<i>Jatropha cinerea</i>	18
4	Mariola	<i>Solanum hindsianum</i>	4
3	Clavellina	<i>Opuntia alcahes</i>	3
8	Otatave	<i>Vallesia glabra</i>	8
3	Palo chino	<i>Havardia mexicana</i>	3
2	Pitaya agria	<i>Stenocereus gummosus</i>	3
1	Pitaya agria	<i>Stenocereus gummosus</i>	
	11 ESPECIES		62 INDIVIDUOS

SITIO DE MUESTREO 9

ESTRATO INFERIOR

CANTIDAD	NOMBRE COMUN	NOMBRE CIENTIFICO	TOTAL INDIV.
23	Bisnaguita	<i>Mammillaria brandegeei</i>	23
2	Cardón	<i>Pachycereus pringlei</i>	5
2	Cardón	<i>Pachycereus pringlei</i>	
1	Cardón	<i>Pachycereus pringlei</i>	
8	Damiana	<i>Turnera diffusa</i>	11
3	Damiana	<i>Turnera diffusa</i>	
1	Chuparrosa	<i>Justicia californica</i>	
5	Lomboy	<i>Jatropha cinerea</i>	9
4	Lomboy	<i>Jatropha cinerea</i>	
10	Viejito (M.evermanniana)	<i>Mamillaria evermanniana</i>	17
7	Viejito (M. evermanniana)	<i>Mamillaria evermanniana</i>	
8	Clavellina	<i>Opuntia alcahes</i>	9
1	Clavellina	<i>Opuntia alcahes</i>	
5	Cholla acanthodes	<i>Opuntia acanthodes</i>	5
2	Orégano	<i>Lippia palmeri</i>	2
1	Palo adán	<i>Fouquieria diguetii</i>	1
1	Pimientilla	<i>Adelia virgata</i>	1
1	Pitaya agria	<i>Stenocereus gummosus</i>	1
1	Viejito	<i>Mammillaria capensis</i>	1
	13 ESPECIES		85 INDIVIDUOS

ESTRATO MEDIO

CANTIDAD	NOMBRE COMUN	NOMBRE CIENTIFICO	TOTAL INDIV.
1	Cardón	<i>Pachycereus pringlei</i>	1
1	Ciruelo	<i>Cyrtocarpa edulis</i>	3
1	Ciruelo	<i>Cyrtocarpa edulis</i>	
1	Ciruelo	<i>Cyrtocarpa edulis</i>	
1	Damiana	<i>Turnera diffusa</i>	5
2	Damiana	<i>Turnera diffusa</i>	
2	Damiana	<i>Turnera diffusa</i>	
5	Datilillo	<i>Yucca capensis</i>	5
2	Ejotón	<i>Ebenopsis confinis</i>	3
1	Ejotón	<i>Ebenopsis confinis</i>	
6	Frutilla	<i>Lycium andersonii</i>	6
4	Chuparrosa	<i>Justicia californica</i>	6
2	Chuparrosa	<i>Justicia californica</i>	
8	Lomboy	<i>Jatropha cinerea</i>	31
22	Lomboy	<i>Jatropha cinerea</i>	
1	Lomboy	<i>Jatropha cinerea</i>	
6	Malvarrosa	<i>Melochia tomentosa</i>	9
3	Malvarrosa	<i>Melochia tomentosa</i>	
5	Mariola	<i>Solanum hindsianum</i>	9
4	Mariola	<i>Solanum hindsianum</i>	
4	Clavellina	<i>Opuntia alcahes</i>	4
2	Choya acanthodes	<i>Opuntia acanthodes</i>	2
1	Choya pelona	<i>Opuntia cholla</i>	1
2	Orégano	<i>Lippia palmeri</i>	2
2	Palo adán	<i>Fouquieria diguetii</i>	6
1	Palo adán	<i>Fouquieria diguetii</i>	
3	Palo adán	<i>Fouquieria diguetii</i>	
6	Palo colorado	<i>Colubrina viridis</i>	9
3	Palo colorado	<i>Colubrina viridis</i>	
3	Pimientilla	<i>Adelia virgata</i>	3
5	Pitaya agria	<i>Stenocereus gummosus</i>	12
4	Pitaya agria	<i>Stenocereus gummosus</i>	
3	Pitaya agria	<i>Stenocereus gummosus</i>	
23	Rama parda	<i>Ruellia californica</i>	24
1	Rama parda	<i>Ruellia californica</i>	
1	Torote colorado	<i>Bursera microphylla</i>	1
2	Vara prieta	<i>Caesalpinia californica</i>	2
	21 ESPECIES		144 INDIVIDUOS

ESTRATO SUPERIOR

CANTIDAD	NOMBRE COMUN	NOMBRE CIENTIFICO	TOTAL INDIV.
1	Cardón	<i>Pachycereus pringlei</i>	1
1	Ciruelo	<i>Cyrtocarpa edulis</i>	2
1	Ciruelo	<i>Cyrtocarpa edulis</i>	
2	Ejotón	<i>Ebenopsis confinis</i>	2
1	Guayacán	<i>Viscainoa geniculata</i>	1
28	Lomboy	<i>Jatropha cinerea</i>	33
4	Lomboy	<i>Jatropha cinerea</i>	
1	Lomboy	<i>Jatropha cinerea</i>	
1	Mariola	<i>Solanum hindsianum</i>	1
3	Torote colorado	<i>Bursera microphylla</i>	6
3	Torote colorado	<i>Bursera microphylla</i>	
1	Palo adán	<i>Fouquieria diguetii</i>	3
1	Palo adán	<i>Fouquieria diguetii</i>	
1	Palo adán	<i>Fouquieria diguetii</i>	
2	Palo colorado	<i>Colubrina viridis</i>	6
4	Palo colorado	<i>Colubrina viridis</i>	
6	Pimientilla	<i>Adelia virgata</i>	6
1	Vara prieta	<i>Caesalpinia californica</i>	1
	11 ESPECIES		62 INDIVIDUOS

SITIO DE MUESTREO 10

ESTRATO INFERIOR

CANTIDAD	NOMBRE COMUN	NOMBRE CIENTIFICO	TOTAL INDIV.
1	Bisnaga	<i>Ferocactus peninsulae</i>	1
9	Viejito	<i>Mammillaria dioica</i>	9
8	Bisnaguita	<i>Mammillaria brandegeei</i>	16
7	Bisnaguita	<i>Mammillaria brandegeei</i>	
1	Bisnaguita	<i>Mammillaria brandegeei</i>	
1	Cardón	<i>Pachycereus pringlei</i>	1
1	Ciruelo	<i>Cyrtocarpa edulis</i>	2
1	Ciruelo	<i>Cyrtocarpa edulis</i>	
30	Damiana	<i>Turnera diffusa</i>	40
10	Damiana	<i>Turnera diffusa</i>	
2	Lomboy	<i>Jatropha cinerea</i>	3
1	Lomboy	<i>Jatropha cinerea</i>	
9	Viejito (M. evermanniana)	<i>Mammillaria evermanniana</i>	19
1	Viejito (M. evermanniana)	<i>Mammillaria evermanniana</i>	
9	Viejito (M. evermanniana)	<i>Mammillaria evermanniana</i>	
1	Palo adán	<i>Fouquieria diguetii</i>	6
1	Palo adán	<i>Fouquieria diguetii</i>	
3	Palo adán	<i>Fouquieria diguetii</i>	
1	Palo adán	<i>Fouquieria diguetii</i>	
1	Pimientilla	<i>Adelia virgata</i>	1
1	Pitaya agria	<i>Stenocereus gummosus</i>	2
1	Pitaya agria	<i>Stenocereus gummosus</i>	
4	Torote colorado	<i>Bursera microphylla</i>	4
2	Viejito (M. capensis)	<i>Mammillaria capensis</i>	4
2	Viejito (M. capensis)	<i>Mammillaria capensis</i>	
	13 ESPECIES		108

ESTRATO MEDIO

CANTIDAD	NOMBRE COMUN	NOMBRE CIENTIFICO	TOTAL INDIV.
2	Ciruelo	<i>Cyrtocarpa edulis</i>	4
1	Ciruelo	<i>Cyrtocarpa edulis</i>	
1	Ciruelo	<i>Cyrtocarpa edulis</i>	
5	Damiana	<i>Turnera diffusa</i>	13
8	Damiana	<i>Turnera diffusa</i>	
2	Ejotón	<i>Ebenopsis confinis</i>	8
3	Ejotón	<i>Ebenopsis confinis</i>	
1	Ejotón	<i>Ebenopsis confinis</i>	
1	Ejotón	<i>Ebenopsis confinis</i>	
1	Ejotón	<i>Ebenopsis confinis</i>	
1	Frutilla	<i>Lycium andersonii</i>	1
1	Chuparrosa	<i>Justicia californica</i>	1
1	Lengua de gato	<i>Bouyeria sonora</i>	1
1	Lomboy	<i>Jatropha cinerea</i>	27
2	Lomboy	<i>Jatropha cinerea</i>	
3	Lomboy	<i>Jatropha cinerea</i>	
9	Lomboy	<i>Jatropha cinerea</i>	
6	Lomboy	<i>Jatropha cinerea</i>	
6	Lomboy	<i>Jatropha cinerea</i>	
6	Malvarrosa	<i>Melochia tomentosa</i>	6
4	Mariola	<i>Solanum hindsianum</i>	5
1	Mariola	<i>Solanum hindsianum</i>	
1	Clavellina	<i>Opuntia alcahes</i>	1
1	Choya acanthodes	<i>Opuntia canthodes</i>	1
2	Palo adán	<i>Fouquieria diguetii</i>	2
1	Palo colorado	<i>Colubrina viridis</i>	1
1	Palo verde	<i>Cercidium floridum</i>	1
1	Pimientilla	<i>Adelia virgata</i>	8
2	Pimientilla	<i>Adelia virgata</i>	
2	Pimientilla	<i>Adelia virgata</i>	
2	Pimientilla	<i>Adelia virgata</i>	
1	Pimientilla	<i>Adelia virgata</i>	
2	Pitaya agria	<i>Stenocereus gummosus</i>	12
2	Pitaya agria	<i>Stenocereus gummosus</i>	
1	Pitaya agria	<i>Stenocereus gummosus</i>	
1	Pitaya agria	<i>Stenocereus gummosus</i>	
2	Pitaya agria	<i>Stenocereus gummosus</i>	
1	Pitaya agria	<i>Stenocereus gummosus</i>	
2	Pitaya agria	<i>Stenocereus gummosus</i>	
1	Pitaya agria	<i>Stenocereus gummosus</i>	
31	Rama parda	<i>Ruellia californica</i>	31
1	Juvaiven	<i>Atamisquea emarginata</i>	1
5	Torote colorado	<i>Bursera microphylla</i>	12
2	Torote colorado	<i>Bursera microphylla</i>	
3	Torote colorado	<i>Bursera microphylla</i>	
2	Torote colorado	<i>Bursera microphylla</i>	
	19 ESPECIES		136 INDIVIDUOS

ESTRATO SUPERIOR

CANTIDAD	NOMBRE COMUN	NOMBRE CIENTIFICO	TOTAL INDIV.
1	Cardón	<i>Pachycereus pinglei</i>	2
1	Cardón	<i>Pachycereus pinglei</i>	
4	Ciruelo	<i>Cyrtocarpa edulis</i>	4
1	Ejotón	<i>Ebenopsis confinis</i>	1
20	Lomboy	<i>Jatropha cinerea</i>	40
13	Lomboy	<i>Jatropha cinerea</i>	
7	Lomboy	<i>Jatropha cinerea</i>	
1	Mariola	<i>Solanum hindsianum</i>	1
1	Palo adán	<i>Fouquieria diguetii</i>	1
2	Pimientilla	<i>Adelia virgata</i>	3
1	Pimientilla	<i>Adelia virgata</i>	
1	Pitaya agria	<i>Stenocereus gummosus</i>	1
1	palo de arco	<i>Tecoma stans</i>	1
1	Torote blanco	<i>Bursera odorata</i>	1
2	Torote colorado	<i>Bursera microphylla</i>	3
1	Torote colorado	<i>Bursera microphylla</i>	
11 ESPECIES			58 INDIVIDUOS

En las Tablas siguientes se indican, POR ESTRATO VEGETAL, los valores relativos de la densidad, densidad relativa, frecuencia, frecuencia relativa, coeficiente simple de dominancia, densidad o abundancia relativas, así como el valor de importancia de las especies de acuerdo con la estructura de la vegetación registrada en área de estudio.

Estrato superior (arbóreo)

El estrato superior o arbóreo, presentó una riqueza de 24 especies con un total de 443 individuos por hectárea e igualmente 443 individuos en los muestreos. La especie dominante en los sitios muestreados corresponde a Lomboy (*Jatropha cinerea*) con una abundancia de 196 individuos/ha y con un índice de valor de importancia de 67.93. Le siguen el Mesquite (*Prosopis articulata*) y la Frutilla (*Lycium andersonii*) con 15 y 69 individuos por hectárea, respectivamente; y con un IVI de 39.24 para el Mesquite, y 21.74 para la Frutilla.

De acuerdo con los resultados del IVI, se considera que la especie Lomboy (*Jatropha cinerea*) es la especie dominante ecológicamente en este estrato, y se esperaría que sea la que absorbe una alta proporción de nutrientes, que ocupa mayor espacio físico, y que controla en un porcentaje alto la energía que llega a este sistema.

El registro de las especies, así como su abundancia e índice de valor de importancia se presentan en la tabla y figura siguiente.

Tabla 31. Valor de importancia de las especies del estrato superior (arbóreo) registrado en el sitio del proyecto

Nombre científico	Nombre común	Individuos totales contabilizados (Muestreo 10,000 m ²)	Densidad (Indiv./ha)	Densidad relativa (%)	Frecuencia (%)	Frecuencia relativa (%)	Coefficiente simple de dominancia	Abundancia relativa (%)	I V I
<i>Jatropha cinerea</i>	Lomboy	196	196	44.24	90	12.86	23.68	44.24	67.93
<i>Stenocereus gummosus</i>	Pitaya agria	5	5	1.13	30	4.29	0.89	1.13	2.02
<i>Lycium andersonii</i>	Frutilla	69	69	15.58	60	8.57	6.17	15.58	21.74
<i>Celosia floribunda</i>	Bledo	1	1	0.23	10	1.43	0.05	0.23	0.28
<i>Pachycereus pringlei</i>	Cardón	14	14	3.16	60	8.57	0.79	3.16	3.95
<i>Ebenosis confinis</i>	Ejotón	8	8	1.81	50	7.14	1.08	1.81	2.88
<i>Lophocereus schottii</i>	Garambullo	10	10	2.26	50	7.14	13.97	2.26	16.23
<i>Prosopis articulata</i>	Mesquite	15	15	3.39	40	5.71	35.85	3.39	39.24
<i>Vallesia glabra</i>	Otatave	36	36	8.13	40	5.71	4.13	8.13	12.26
<i>Atamisquea emarginata</i>	Juvaivén	28	28	6.32	40	5.71	4.66	6.32	10.98
<i>Viscainoa geniculata</i>	Guayacán	8	8	1.81	30	4.29	1.16	1.81	2.96
<i>Solanum hindsianum</i>	Mariola	7	7	1.58	40	5.71	0.20	1.58	1.78
<i>Stenocereus thurberi</i>	Pitaya dulce	2	2	0.45	10	1.43	0.42	0.45	0.87
<i>Opuntia alcahes</i>	Clavellina	3	3	0.68	10	1.43	0.07	0.68	0.75
<i>Havardia mexicana</i>	Palo chino	3	3	0.68	10	1.43	2.40	0.68	3.07
<i>Cyrtocarpa edulis</i>	Ciruelo	6	6	1.35	20	2.86	0.92	1.35	2.27
<i>Bursera microphylla</i>	Torote colorado	9	9	2.03	20	2.86	0.62	2.03	2.65
<i>Fouquieria diguetii</i>	Palo Adán	4	4	0.90	20	2.86	1.42	0.90	2.32
<i>Colubrina viridis</i>	Palo colorado	6	6	1.35	10	1.43	0.52	1.35	1.88
<i>Adelia virgata</i>	Pimientilla	9	9	2.03	20	2.86	0.59	2.03	2.62
<i>Caesalpinia californica</i>	Vara prieta	1	1	0.23	10	1.43	0.07	0.23	0.30
<i>Tecoma stans</i>	Palo de arco	1	1	0.23	10	1.43	0.01	0.23	0.24
<i>Bursera odorata</i>	Torote blanco	1	1	0.23	10	1.43	0.04	0.23	0.26
<i>Forchhammeria watsinii</i>	Jito	1	1	0.23	10	1.43	0.30	0.23	0.52
Total		443	443	100.00	700.00	100.00	100.00	100.00	200.00

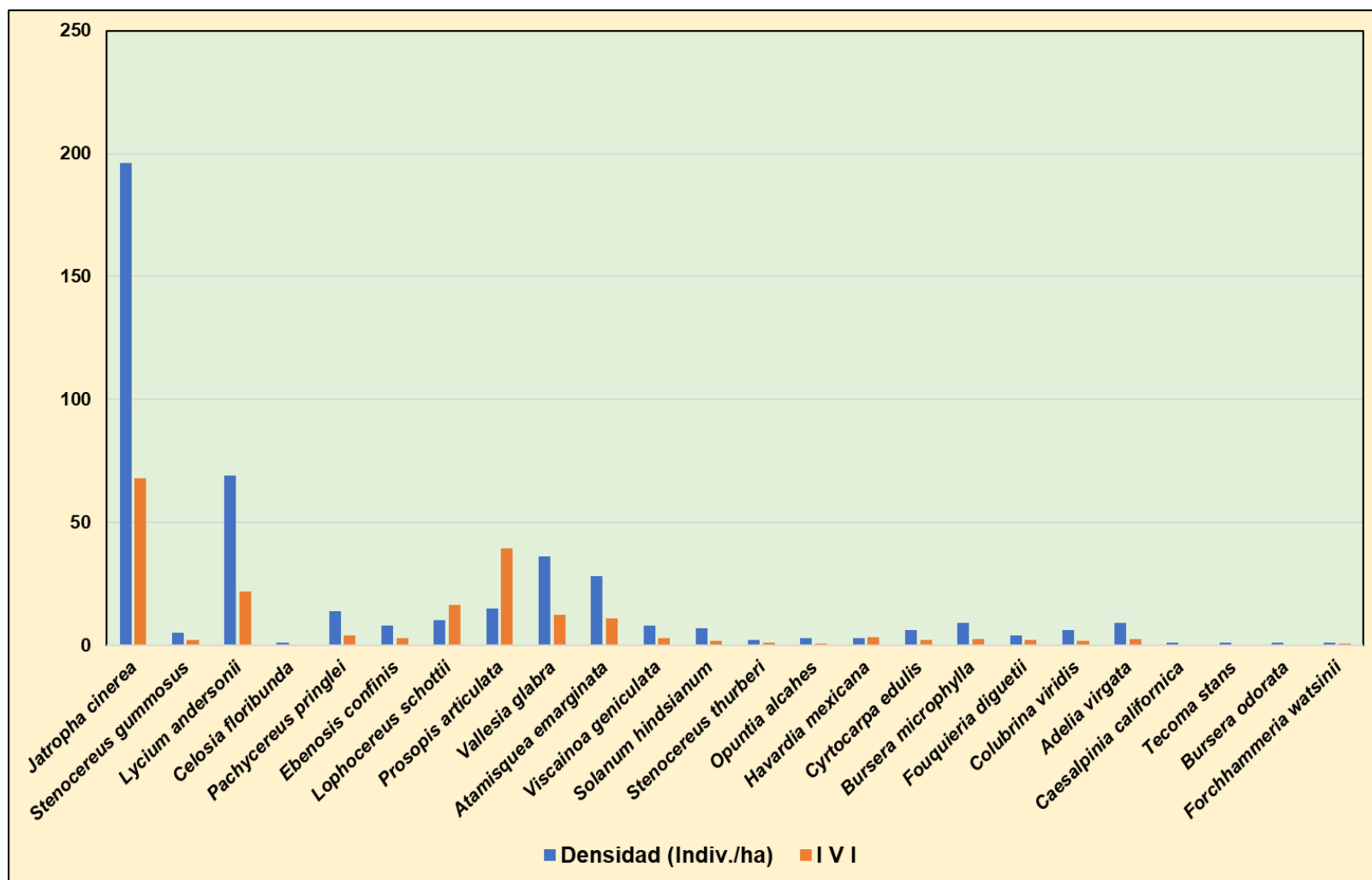


Figura 37. Densidad e índice de Valor de Importancia del estrato superior

Estrato medio (arbustivo)

El estrato medio o arbustivo, presentó una riqueza de 32 especies con un total de 661 individuos por hectárea e igualmente 661 individuos en los muestreos. La especie dominante en los sitios muestreados corresponde a Lomboy (*Jatropha cinerea*) con una abundancia de 283 individuos/ha y con un índice de valor de importancia de 107.35, y Frutilla (*Lycium andersonii*) que presentó un índice de valor de importancia de 11.74 con una abundancia de 44 individuos/ha. Le siguen la Rama parda (*Ruellia californica*) y el Ejotón (*Ebenopsis confinis*) con 55 y 15 individuos por hectárea, con un IVI de 10.95 y 7.75, respectivamente. Le siguen las especies que se aprecian en la Tabla y figura siguiente, con una menor abundancia y cuyos valores e Índices de Valor de Importancia allí se señalan.

De acuerdo con los resultados del IVI, se considera que las especies Lomboy (*Jatropha cinerea*) y Frutilla (*Lycium andersonii*) son las especies dominantes ecológicamente en este estrato, y se esperaría que sean las que absorben una alta proporción de nutrientes, que ocupan mayor espacio físico, y que controlan en un porcentaje alto la energía que llega a este sistema.

Tabla 32. Valor de importancia de las especies del estrato medio (arbóreo) registrado en el sitio del proyecto.

Nombre científico	Nombre común	Individuos totales contabilizados (Muestreo 10,000 m²)	Densidad (Indiv./ha)	Densidad relativa (%)	Frecuencia (%)	Frecuencia relativa (%)	Coefficiente simple de dominancia	Abundancia relativa (%)	I V I
<i>Jatropha cinerea</i>	Lomboy	283	283	42.81	60	7.41	64.53	42.81	107.35
<i>Stenocereus gummosus</i>	Pitaya agria	28	28	4.24	40	4.94	2.77	4.24	7.00
<i>Lycium andersonii</i>	Frutilla	44	44	6.66	70	8.64	5.08	6.66	11.74
<i>Pachycereus pringlei</i>	Cardón	31	31	4.69	60	7.41	0.04	4.69	4.73
<i>Ebenosis confinis</i>	Ejotón	15	15	2.27	40	4.94	5.48	2.27	7.75
<i>Lophocereus schottii</i>	Garambullo	11	11	1.66	40	4.94	0.69	1.66	2.35
<i>Vallesia glabra</i>	Otatave	6	6	0.91	20	2.47	1.80	0.91	2.71
<i>Atamisquea emarginata</i>	Juvaivén	3	3	0.45	20	2.47	0.78	0.45	1.23
<i>Viscainoa geniculata</i>	Guayacán	6	6	0.91	10	1.23	0.61	0.91	1.52
<i>Solanum hindsianum</i>	Mariola	21	21	3.18	40	4.94	1.95	3.18	5.13
<i>Stenocereus thurberi</i>	Pitaya dulce	1	1	0.15	10	1.23	0.01	0.15	0.16
<i>Opuntia alcahes</i>	Clavellina	11	11	1.66	40	4.94	0.59	1.66	2.25
<i>Cyrtocarpa edulis</i>	Ciruelo	7	7	1.06	20	2.47	0.63	1.06	1.69
<i>Bursera microphylla</i>	Torote colorado	14	14	2.12	30	3.70	1.74	2.12	3.86
<i>Fouquieria diguetii</i>	Palo Adán	8	8	1.21	20	2.47	1.55	1.21	2.76
<i>Colubrina viridis</i>	Palo colorado	14	14	2.12	30	3.70	1.18	2.12	3.30
<i>Adelia virgata</i>	Pimientilla	11	11	1.66	20	2.47	1.40	1.66	3.07
<i>Caesalpinia californica</i>	Vara prieta	2	2	0.30	10	1.23	0.19	0.30	0.49
<i>Larrea tridentata</i>	Gobernadora	1	1	0.15	10	1.23	0.27	0.15	0.42
<i>Opuntia cholla</i>	Choya pelona	13	13	1.97	30	3.70	0.75	1.97	2.72
<i>Gundlachia diffusa</i>	Romerillo	12	12	1.82	20	2.47	1.37	1.82	3.19
<i>Bahiopsis tomentosa</i>	Tacote	9	9	1.36	20	2.47	1.28	1.36	2.64
<i>Opuntia bravoana</i>	Nopal	3	3	0.45	10	1.23	0.27	0.45	0.72
<i>Turnera diffusa</i>	Damiana	18	18	2.72	20	2.47	0.29	2.72	3.01
<i>Yucca capensis</i>	Datilillo	5	5	0.76	10	1.23	0.19	0.76	0.95
<i>Justicia californica</i>	Chuparrosa	7	7	1.06	20	2.47	0.70	1.06	1.76
<i>Melochia tomentosa</i>	Malvarrosa	15	15	2.27	20	2.47	0.65	2.27	2.92
<i>Opuntia acanthodes</i>	Choya acanthodes	3	3	0.45	20	2.47	0.04	0.45	0.50
<i>Lippia palmeri</i>	Oregano	2	2	0.30	10	1.23	0.13	0.30	0.43
<i>Ruellia californica</i>	Rama parda	55	55	8.32	20	2.47	2.63	8.32	10.95
<i>Bourreria sonora</i>	Lengua de gato	1	1	0.15	10	1.23	0.13	0.15	0.28
<i>Cercidium floridum</i>	Palo verde	1	1	0.15	10	1.23	0.28	0.15	0.44
		661	661	100.00	810.00	100.00	100.00	100.00	200.00

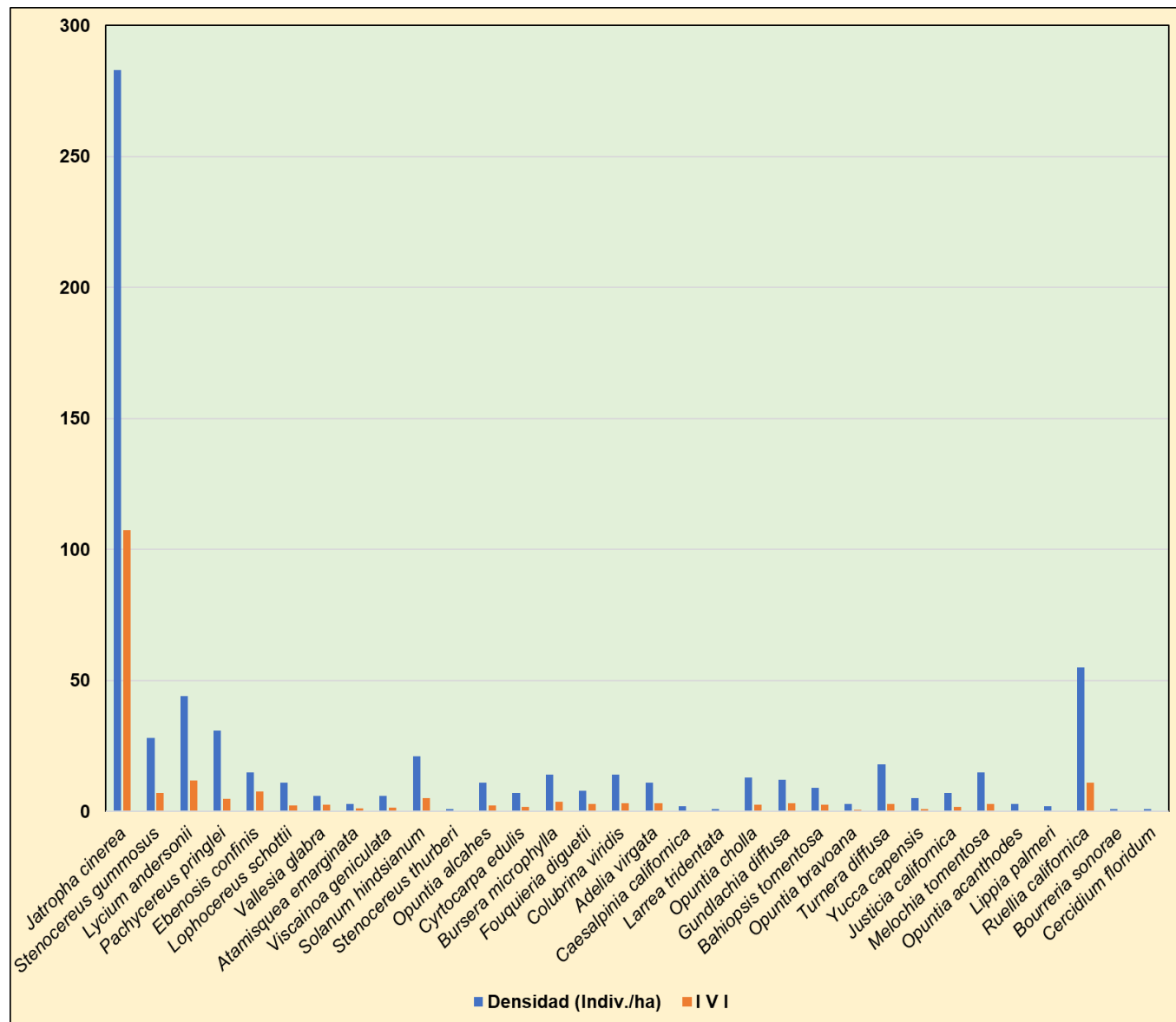


Figura 38. Densidad e Índice de Valor de Importancia del estrato medio (arbustivo) en el sitio del proyecto

Estrato inferior

El estrato inferior, presentó una riqueza de 24 especies (incluyendo el Pasto salado – *Jouvea pilosa*-- con un total de 422 individuos por hectárea y 422 individuos en los muestreos. Las especies dominantes en los sitios muestreados corresponden a Lomboy (*Jatropha cinerea*) con una abundancia de 188 individuos/ha y con un índice de valor de importancia de 130.69, y Damiana (*Turnera diffusa*) que presentó un índice de valor de importancia de 14.03 con una abundancia de 51 individuos/ha. Le siguen las especies que se aprecian en la Tabla y figura siguiente, con una menor abundancia y cuyos valores e Índices de Valor de Importancia allí se señalan.

De acuerdo con los resultados del IVI, se considera que las especies Lomboy (*Jatropha cinerea* y Damiana (*Turnera diffusa*) son las especies dominantes ecológicamente en este estrato, y se esperaría que sean las que absorben una alta proporción de nutrientes, que ocupan un amplio espacio físico, y que controlan en un porcentaje alto la energía que llega a este sistema.

El registro de las especies, así como su abundancia e índice de valor de importancia se presentan en la tabla y figura siguiente:

Tabla 33. Valor de importancia de las especies del estrato inferior registrado en el sitio del proyecto.

Nombre científico	Nombre común	Individuos totales contabilizados (Muestreo 10,000 m²)	Densidad (Indiv./ha)	Densidad relativa (%)	Frecuencia (%)	Frecuencia relativa (%)	Coefficiente simple de dominancia	Abundancia relativa (%)	I V I
<i>Jatropha cinerea</i>	Lomboy	188	188	44.55	80	15.38	86.14	44.55	130.69
<i>Stenocereus gummosus</i>	Pitaya agria	7	7	1.66	60	11.54	4.92	1.66	6.57
<i>Pachycereus pringlei</i>	Cardón	12	12	2.84	60	11.54	0.12	2.84	2.96
<i>Ferrocactus peninsulae</i>	Biznaga	1	1	0.24	10	1.92	0.06	0.24	0.30
<i>Lophocereus schottii</i>	Garambullo	6	6	1.42	30	5.77	0.12	1.42	1.54
<i>Encelia farinosa</i>	Incienso	4	4	0.95	10	1.92	0.28	0.95	1.23
<i>Mammillaria brandegeei</i>	Biznaguita	42	42	9.95	30	5.77	0.74	9.95	10.70
<i>Mammillaria evermannii</i>	Viejito (evermanniana)	36	36	8.53	20	3.85	0.17	8.53	8.70
<i>Solanum hindsianum</i>	Mariola	6	6	1.42	20	3.85	0.60	1.42	2.02
<i>Stenocereus thurberi</i>	Pitaya dulce	1	1	0.24	10	1.92	0.00	0.24	0.24
<i>Opuntia alcahes</i>	Clavellina	9	9	2.13	10	1.92	0.07	2.13	2.20
<i>Cyrtocarpa edulis</i>	Ciruelo	2	2	0.47	10	1.92	0.33	0.47	0.80
<i>Bursera microphylla</i>	Torote colorado	4	4	0.95	10	1.92	0.38	0.95	1.33
<i>Fouquieria diguetii</i>	Palo Adán	7	7	1.66	20	3.85	1.27	1.66	2.92
<i>Adelia virgata</i>	Pimientilla	2	2	0.47	20	3.85	0.09	0.47	0.56
<i>Mammillaria capensis</i>	Viejito (capensis)	5	5	1.18	20	3.85	0.03	1.18	1.22
<i>Mammillaria dioica</i>	Viejito (dioica)	9	9	2.13	10	1.92	0.41	2.13	2.54
<i>Opuntia cholla</i>	Choya pelona	19	19	4.50	30	5.77	0.83	4.50	5.33
<i>Bahiopsis tomentosa</i>	Tacote	3	3	0.71	10	1.92	0.13	0.71	0.84
<i>Turnera diffusa</i>	Damiana	51	51	12.09	20	3.85	1.95	12.09	14.03
<i>Justicia californica</i>	Chuparrosa	1	1	0.24	10	1.92	0.90	0.24	1.13
<i>Opuntia acanthodes</i>	Choya acanthodes	5	5	1.18	10	1.92	0.15	1.18	1.34
<i>Lippia palmeri</i>	Oregano	2	2	0.47	10	1.92	0.32	0.47	0.79
		422	422	100.00	520.00	100.00	100.00	100.00	200.00

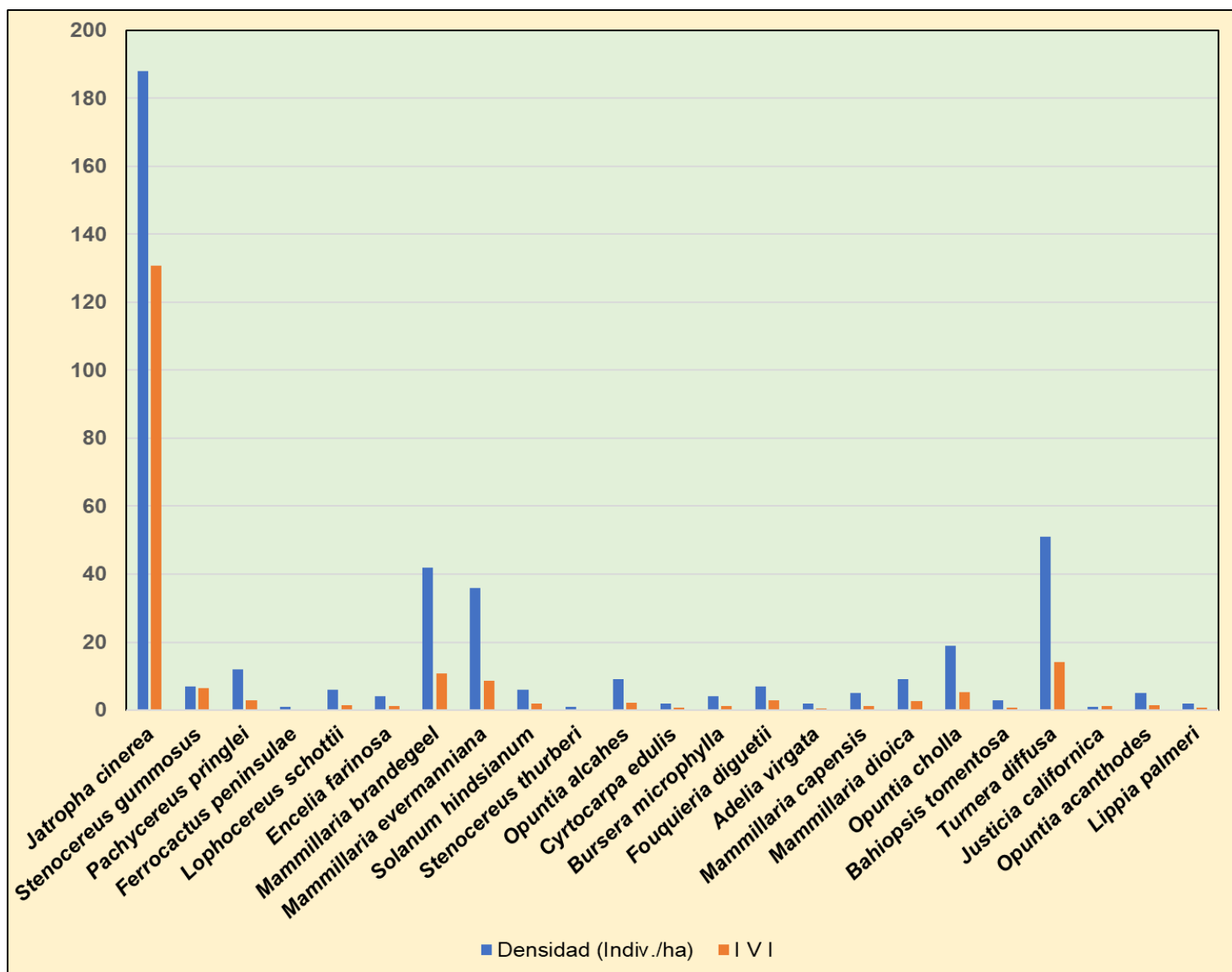


Figura 39. Densidad e Índice de Valor de Importancia del estrato inferior del sitio del proyecto.

Análisis de la diversidad florística del sitio del proyecto.

La diversidad de especies se puede medir y expresar según índices como el Índice de Shannon-Wiener y el Índice de Equitatividad de Pielou.

Se utilizó el índice de diversidad de Shannon-Wiener para analizar la composición florística de los diferentes estratos del matorral sarcocaula presente en el sitio del proyecto.

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.

Como se dijo, 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 presente en la muestra. Además mide la uniformidad de la distribución de los individuos entre las especies. En la mayoría de los ecosistemas naturales varía entre 0.5 y 5, aunque su valor normal está entre 2 y 3; valores inferiores a 2 se consideran bajos en diversidad y superiores a 3 son altos en diversidad de especies. Los ecosistemas con mayores valores son los bosques tropicales y arrecifes de coral, y los menores las zonas desérticas

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):

Índice de Equitatividad de Pielou

Mide la proporción de la diversidad observada con relación a la máxima diversidad esperada. Su valor va de 0 a 1, de forma que 1 corresponde a situaciones donde todas las especies son igualmente abundantes (Moreno, 2001), y 0 cuando la muestra contenga solo una especie (Magurran, 1988). Su fórmula es la siguiente:

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

Donde:

H' = Es el índice de diversidad de Shannon-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 fuese perfectamente equitativa).

En las tablas siguiente se expresa el Índice de diversidad de Shannon-Wiener y el Índice de equitatividad de Pielou para la comunidad de Vegetación de Selva Baja Caducifolia

para cada uno de los estratos vegetales del sitio donde se ubica el proyecto objeto del presente Estudio:

ESTRATO SUPERIOR (ARBÓREO)

Tabla 34. Índices de Diversidad y de Equitatividad de especies que conforman el estrato SUPERIOR (ARBÓREO) de la vegetación en el sitio del proyecto.

Nombre científico	Nombre común	Individuos estimados en 10,000 m ²	Densidad relativa (Pi)	Ln de Pi	Pi x Ln Pi
<i>Jatropha cinerea</i>	Lomboy	196	0.442	-0.815	-0.361
<i>Stenocereus gummosus</i>	Pitaya agria	5	0.011	-4.484	-0.051
<i>Lycium andersonii</i>	Frutilla	69	0.156	-1.859	-0.290
<i>Celosia floribunda</i>	Bledo	1	0.002	-6.094	-0.014
<i>Pachycereus pringlei</i>	Cardón	14	0.032	-3.455	-0.109
<i>Ebenosis confinis</i>	Ejotón	8	0.018	-4.014	-0.072
<i>Lophocereus schottii</i>	Garambullo	10	0.023	-3.791	-0.086
<i>Prosopis articulata</i>	Mesquite	15	0.034	-3.386	-0.115
<i>Vallesia glabra</i>	Otatave	36	0.081	-2.510	-0.204
<i>Atamisquea emarginata</i>	Juvaivén	28	0.063	-2.761	-0.175
<i>Viscainoa geniculata</i>	Guayacán	8	0.018	-4.014	-0.072
<i>Solanum hindsianum</i>	Mariola	7	0.016	-4.148	-0.066
<i>Stenocereus thurberi</i>	Pitaya dulce	2	0.005	-5.400	-0.024
<i>Opuntia alcahes</i>	Clavellina	3	0.007	-4.995	-0.034
<i>Havardia mexicana</i>	Palo chino	3	0.007	-4.995	-0.034
<i>Cyrtocarpa edulis</i>	Ciruelo	6	0.014	-4.302	-0.058
<i>Bursera microphylla</i>	Torote colorado	9	0.020	-3.896	-0.079
<i>Fouquieria diguetii</i>	Palo Adán	4	0.009	-4.707	-0.043
<i>Colubrina viridis</i>	Palo colorado	6	0.014	-4.302	-0.058
<i>Adelia virgata</i>	Pimientilla	9	0.020	-3.896	-0.079
<i>Caesalpinia californica</i>	Vara prieta	1	0.002	-6.094	-0.014
<i>Tecoma stans</i>	Palo de arco	1	0.002	-6.094	-0.014
<i>Bursera odorata</i>	Torote blanco	1	0.002	-6.094	-0.014
<i>Forchhammeria watsinii</i>	Jito	1	0.002	-6.094	-0.014
		443	1.000		-2.078
RIQUEZA	24				
ÍNDICE DE DIVERSIDAD DE SHANNON		2.078			
ÍNDICE DE EQUITATIVIDAD DE PIELOU		0.654			

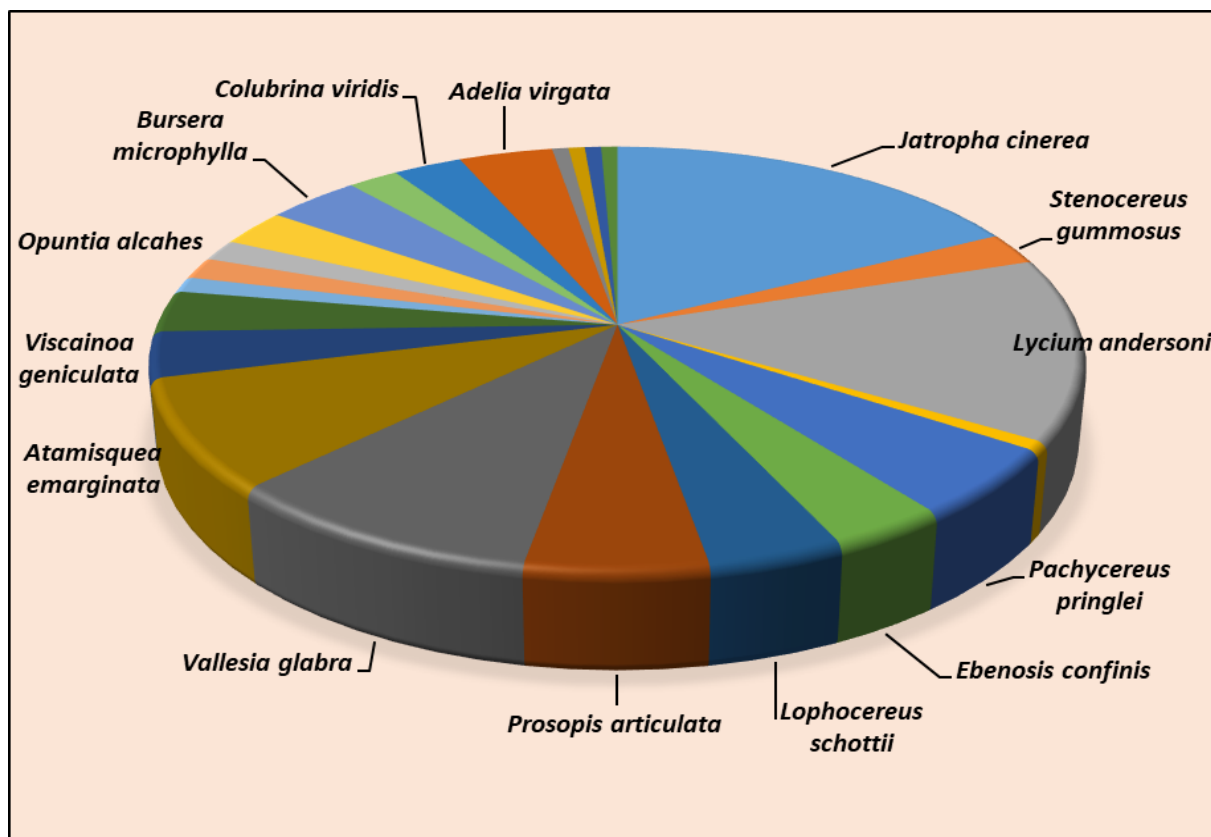


Figura 40. Índice de Diversidad de Shannon-Wiener para cada especie del estrato superior (arbóreo) en el sitio del proyecto.

El Índice de Shannon-Wiener obtenido para el estrato arbóreo fue de 2.078 por lo que se trata de un estrato de una comunidad vegetal de diversidad baja.

Si recurrimos al Índice de equitatividad de Pielou, el resultado que arrojó (0.654) indica que es heterogéneo en cuanto a que las especies no son igualmente abundantes y que la diversidad es baja, si tomamos en cuenta que este Índice tiene como límite mínimo y máximo entre 0 – 1. Esto significa también que la probabilidad de que una especie escogida al azar se encuentre en el estrato arbóreo de la vegetación de matorral sarcocaula es del 65 %.

ESTRATO MEDIO (ARBUSTIVO)

Tabla 35. Índices de Diversidad y de Equitatividad de especies que conforman el estrato medio (arbustivo) de la vegetación en el sitio del proyecto.

Nombre científico	Nombre común	Individuos estimados en 10,000 m²	Densidad relativa (Pi)	Ln de Pi	Pi x Ln Pi
<i>Jatropha cinerea</i>	Lomboy	283	0.428	-0.848	-0.363
<i>Stenocereus gummosus</i>	Pitaya agria	28	0.042	-3.162	-0.134
<i>Lycium andersonii</i>	Frutilla	44	0.067	-2.710	-0.180
<i>Pachycereus pringlei</i>	Cardón	31	0.047	-3.060	-0.143
<i>Ebenosis confinis</i>	Ejotón	15	0.023	-3.786	-0.086
<i>Lophocereus schottii</i>	Garambullo	11	0.017	-4.096	-0.068
<i>Vallesia glabra</i>	Otatave	6	0.009	-4.702	-0.043
<i>Atamisquea emarginata</i>	Juvaivén	3	0.005	-5.395	-0.024
<i>Viscainoa geniculata</i>	Guayacán	6	0.009	-4.702	-0.043
<i>Solanum hindsianum</i>	Mariola	21	0.032	-3.449	-0.110
<i>Stenocereus thurberi</i>	Pitaya dulce	1	0.002	-6.494	-0.010
<i>Opuntia alcahes</i>	Clavellina	11	0.017	-4.096	-0.068
<i>Cyrtocarpa edulis</i>	Ciruelo	7	0.011	-4.548	-0.048
<i>Bursera microphylla</i>	Torote colorado	14	0.021	-3.855	-0.082
<i>Fouquieria diguetii</i>	Palo Adán	8	0.012	-4.414	-0.053
<i>Colubrina viridis</i>	Palo colorado	14	0.021	-3.855	-0.082
<i>Adelia virgata</i>	Pimientilla	11	0.017	-4.096	-0.068
<i>Caesalpinia californica</i>	Vara prieta	2	0.003	-5.801	-0.018
<i>Larrea tridentata</i>	Gobernadora	1	0.002	-6.494	-0.010
<i>Opuntia cholla</i>	Choya pelona	13	0.020	-3.929	-0.077
<i>Gundlachia diffusa</i>	Romerillo	12	0.018	-4.009	-0.073
<i>Bahiopsis tomentosa</i>	Tacote	9	0.014	-4.297	-0.059
<i>Opuntia bravoana</i>	Nopal	3	0.005	-5.395	-0.024
<i>Turnera diffusa</i>	Damiana	18	0.027	-3.603	-0.098
<i>Yucca capensis</i>	Datilillo	5	0.008	-4.884	-0.037
<i>Justicia californica</i>	Chuparrosa	7	0.011	-4.548	-0.048
<i>Melochia tomentosa</i>	Malvarrosa	15	0.023	-3.786	-0.086
<i>Opuntia acanthodes</i>	Choya acanthodes	3	0.005	-5.395	-0.024
<i>Lippia palmeri</i>	Oregano	2	0.003	-5.801	-0.018
<i>Ruellia californica</i>	Rama parda	55	0.083	-2.486	-0.207
<i>Bourreria sonora</i>	Lengua de gato	1	0.002	-6.494	-0.010
<i>Cercidium floridum</i>	Palo verde	1	0.002	-6.494	-0.010
		661	1.000		-2.404
RIQUEZA	32				
ÍNDICE DE DIVERSIDAD DE SHANNON		2.404			
ÍNDICE DE EQUITATIVIDAD DE PIELOU		0.693			

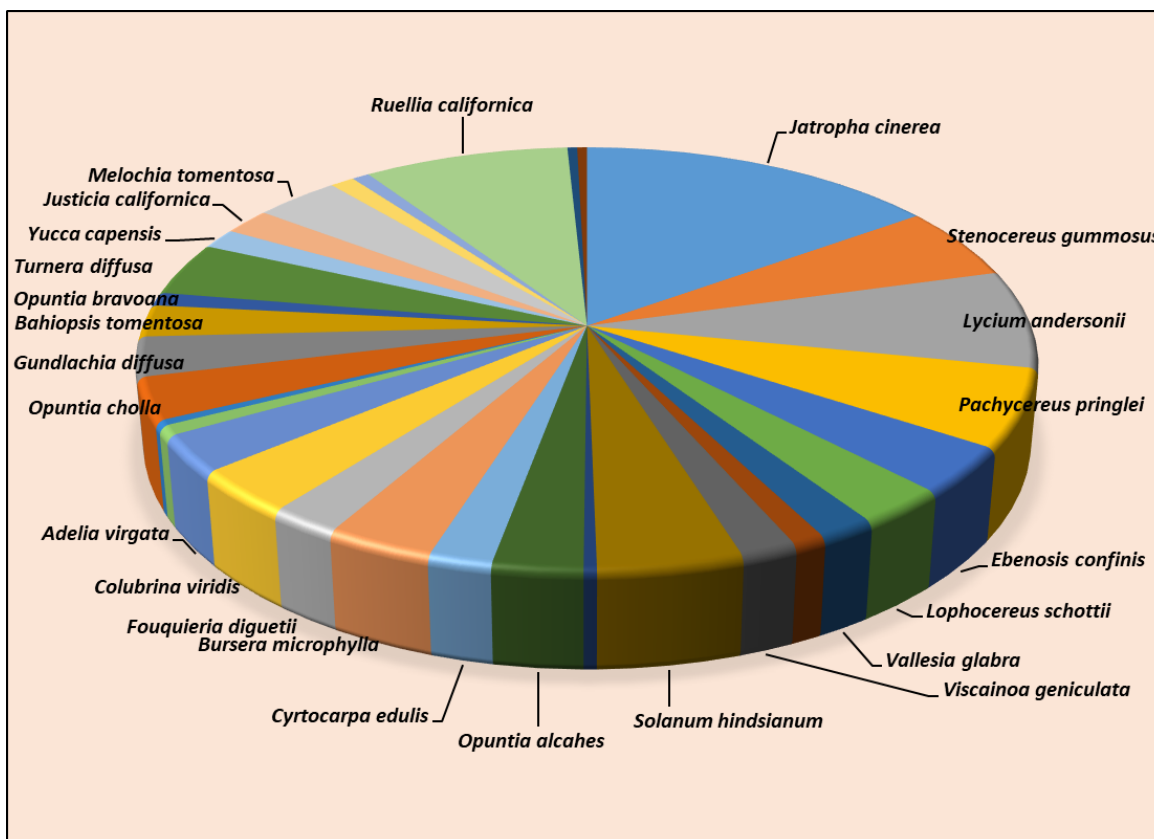


Figura 41. Índice de Diversidad de Shannon-Wiener para cada especie del estrato medio (arbustivo) en el sitio del proyecto.

El índice de Shannon-Wiener obtenido para el estrato arbustivo fue de 2.404 por lo que se trata de un estrato de una comunidad vegetal de diversidad media.

En lo que se refiere al Índice de Equidad de Pielou, el resultado que arrojo (0.693) indica que el estrato vegetal medio es heterogéneo en cuanto a la abundancia y que su diversidad es baja, considerando que este Índice tiene como límite mínimo y máximo entre 0 – 1. Esto significa también que la probabilidad de que una especie escogida al azar se encuentre en el estrato arbustivo de la vegetación de matorral sarcocaula del área sujeta a cambio de uso de suelo es del 0.69 %.

ESTRATO INFERIOR

Tabla 36. Índices de Diversidad y de Equitatividad de especies que conforman el estrato inferior de la vegetación en el sitio del proyecto.

Nombre científico	Nombre común	Individuos estimados en 10,000 m²	Densidad relativa (Pi)	Ln de Pi	Pi x Ln Pi
<i>Jatropha cinerea</i>	Lomboy	188	0.445	-0.809	-0.360
<i>Stenocereus gummosus</i>	Pitaya agria	7	0.017	-4.099	-0.068
<i>Pachycereus pringlei</i>	Cardón	12	0.028	-3.560	-0.101
<i>Ferrocactus peninsulæ</i>	Biznaga	1	0.002	-6.045	-0.014
<i>Lophocereus schottii</i>	Garambullo	6	0.014	-4.253	-0.060
<i>Encelia farinosa</i>	Incienso	4	0.009	-4.659	-0.044
<i>Mammillaria brandegeel</i>	Biznaguita	42	0.100	-2.307	-0.230
<i>Mammillaria evermanniana</i>	Viejito (evermanniana)	36	0.085	-2.461	-0.210
<i>Solanum hindsianum</i>	Mariola	6	0.014	-4.253	-0.060
<i>Stenocereus thurberi</i>	Pitaya dulce	1	0.002	-6.045	-0.014
<i>Opuntia alcahes</i>	Clavellina	9	0.021	-3.848	-0.082
<i>Cyrtocarpa edulis</i>	Ciruelo	2	0.005	-5.352	-0.025
<i>Bursera microphylla</i>	Torote colorado	4	0.009	-4.659	-0.044
<i>Fouquieria diguetii</i>	Palo Adán	7	0.017	-4.099	-0.068
<i>Adelia virgata</i>	Pimientilla	2	0.005	-5.352	-0.025
<i>Mammillaria capensis</i>	Viejito (capensis)	5	0.012	-4.436	-0.053
<i>Mammillaria dioica</i>	Viejito (dioica)	9	0.021	-3.848	-0.082
<i>Opuntia cholla</i>	Choya pelona	19	0.045	-3.101	-0.140
<i>Bahiopsis tomentosa</i>	Tacote	3	0.007	-4.946	-0.035
<i>Turnera diffusa</i>	Damiana	51	0.121	-2.113	-0.255
<i>Justicia californica</i>	Chuparrosa	1	0.002	-6.045	-0.014
<i>Opuntia acanthodes</i>	Choya acanthodes	5	0.012	-4.436	-0.053
<i>Lippia palmeri</i>	Oregano	2	0.005	-5.352	-0.025
		422	1.000		-2.065
RIQUEZA	23				
ÍNDICE DE DIVERSIDAD DE SHANNON		2.065			
ÍNDICE DE EQUITATIVIDAD DE PIELOU		0.658			

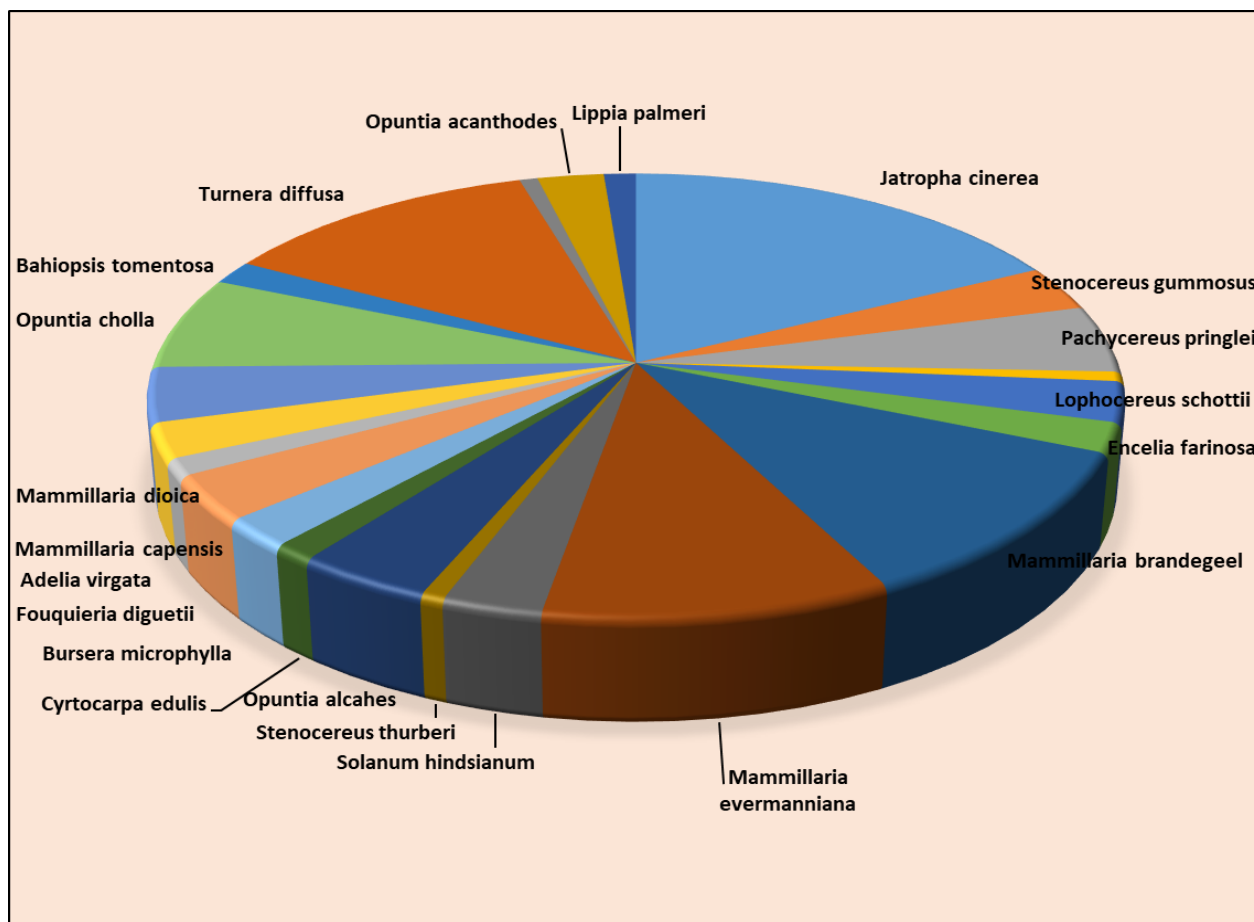


Figura 42. Índice de Diversidad de Shannon-Wiener para cada especie del estrato inferior del sitio del proyecto.

De la misma manera que en los estratos superior y medio, el estrato vegetal inferior se trata de un estrato de una comunidad vegetal de diversidad baja, atendiendo al resultado del Índice de Shannon-Weiner, el cual fue de 2.065.

De manera similar, el Índice de Equitatividad de Pielou indica que el estrato vegetal es heterogéneo en cuanto a la abundancia, y que su diversidad es baja, según el resultado de 0.658 considerando que este Índice tiene como límite mínimo y máximo entre 0 – 1. Esto significa también que la probabilidad de que una especie escogida al azar se encuentre en el estrato inferior de la vegetación de matorral sarcocaula del área sujeta a cambio de uso de suelo, es de 65 %.

Especies relevantes para actividades de conservación.

Durante el levantamiento en campo de la información necesaria para realizar las estimaciones de volúmenes forestales a afectar se encontraron 6 especies de flora enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, mismas que serán rescatadas y reubicadas al 100%: Viejito (*Mamillaria capensis*), Viejito (*Mammillaria dioica*), Bisnaguita de Cerralvo (*Mammillaria evermanniana*), Viejito (*Mammillaria brandegeei*) Garambullo (*Lophocercus schottii*), Nopal (*Opuntia bravoana*). Algunas de las especies que aunque no se encuentran enlistadas en la referida norma, pero que pueden ser importantes para realizar actividades de conservación son Cardón (*Pachycereus pringlei*), Palo Adán (*Fouquieria diguetii*), Pitaya agria (*Stenocereus gummosus*), Pitaya dulce (*Stenocereus thurberi*), Torote colorado (*Bursera microphylla*), Lombay (*Jatropha cinerea*), Palo verde (*Cercidium floridum*), Palo chino (*Havardia mexicana*), Mesquite (*Prosopis articulata*), Ejotón (*Pythecellobium confine*), Ciruelo (*Cyrtocarpa edulis*), Jito (*Forchhammeria watsinii*), Guayacán (*Viscainoa geniculata*), Pimientilla (*Adelia virgata*), Bledo (*Celosia floribunda*), Otatave (*Vallesia glabra*), Palo de arco (*Tecoma stans*), Frutilla (*Lycium andersonii*) y Datilillo (*Yucca capensis*), que por su tamaño sean susceptibles de rescatar y reubicar para fines de conservación.

IV.2.2 Fauna. Caracterización de la fauna del sitio del proyecto

A nivel mundial, una de las regionalizaciones faunísticas más aceptables es la propuesta por P. L. Sclater y A.L. Wallace, que divide a América en dos regiones: Neártica y Neotropical, cuyos límites se encuentran precisamente en territorio mexicano y siguen, de manera muy irregular, la línea del Trópico de Cáncer (INEGI, 2008).

La región neártica comprende a Norteamérica, incluyendo las regiones áridas y altiplánicas del norte y centro de México (Fig.41). A su vez la región árida neotropical se

extiende desde las zonas cálidas y húmedas de México hasta el extremo austral de América del Sur. Cada una de estas áreas presenta una fauna característica que refleja en gran medida el grado de aislamiento biogeográfico que han tenido en su historia geológica.

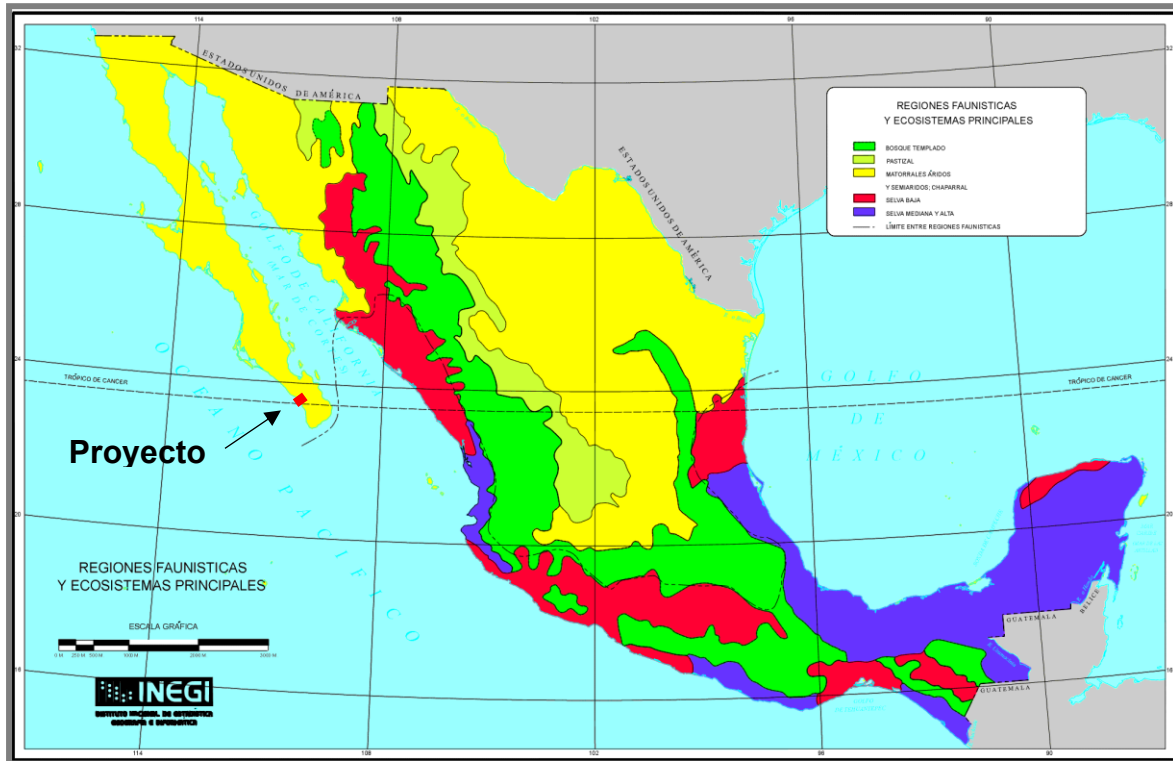


Figura 43. Región faunística donde se localiza el predio de la pretendida ubicación del proyecto.

Wilbur (1987) reconoce los distritos faunísticos del desierto del Vizcaíno y de Los Cabos. En la Península no hay especies indicadoras que muestren con claridad la separación de las distintas zonas geográficas; como sucede en otras regiones más septentrionales de Norteamérica, sino más bien es la estructura de las comunidades faunísticas las que caracterizan a una región determinada.

Aspectos generales

Una evaluación de fauna debe incluir al menos los siguientes puntos fundamentales:

- Selección de los grupos para la evaluación de la estabilidad en el sitio donde se establecerá el proyecto. En este caso se seleccionaron los tres principales grupos de vertebrados terrestres: reptiles, aves y mamíferos.
- Definición de la metodología a utilizar para el monitoreo de cada uno de los grupos.
- Identificación de las especies que serán afectadas por el establecimiento del proyecto, que se encuentran enlistadas dentro de alguna categoría de protección de acuerdo con la NOM-059-SEMARNAT-2010.
- Determinación de medidas de mitigación de impactos ambientales sobre los mismos.

IV.2.2.1 Tipo de fauna en el sitio del proyecto

Se presenta el número de taxones de la fauna encontrada en el sitio del proyecto. En este reporte se analiza la fauna de vertebrados terrestres: reptiles, aves y mamíferos del sitio del proyecto. El análisis está basado en el trabajo de campo. Es menester enfatizar que el sitio del proyecto tiene una superficie de 22.687 ha, y que ya se encuentra impactada por caminos rústicos que comunican con igualmente un camino rústico de acceso al sitio, contruidos hace muchos años por dueños antiguos del terreno.

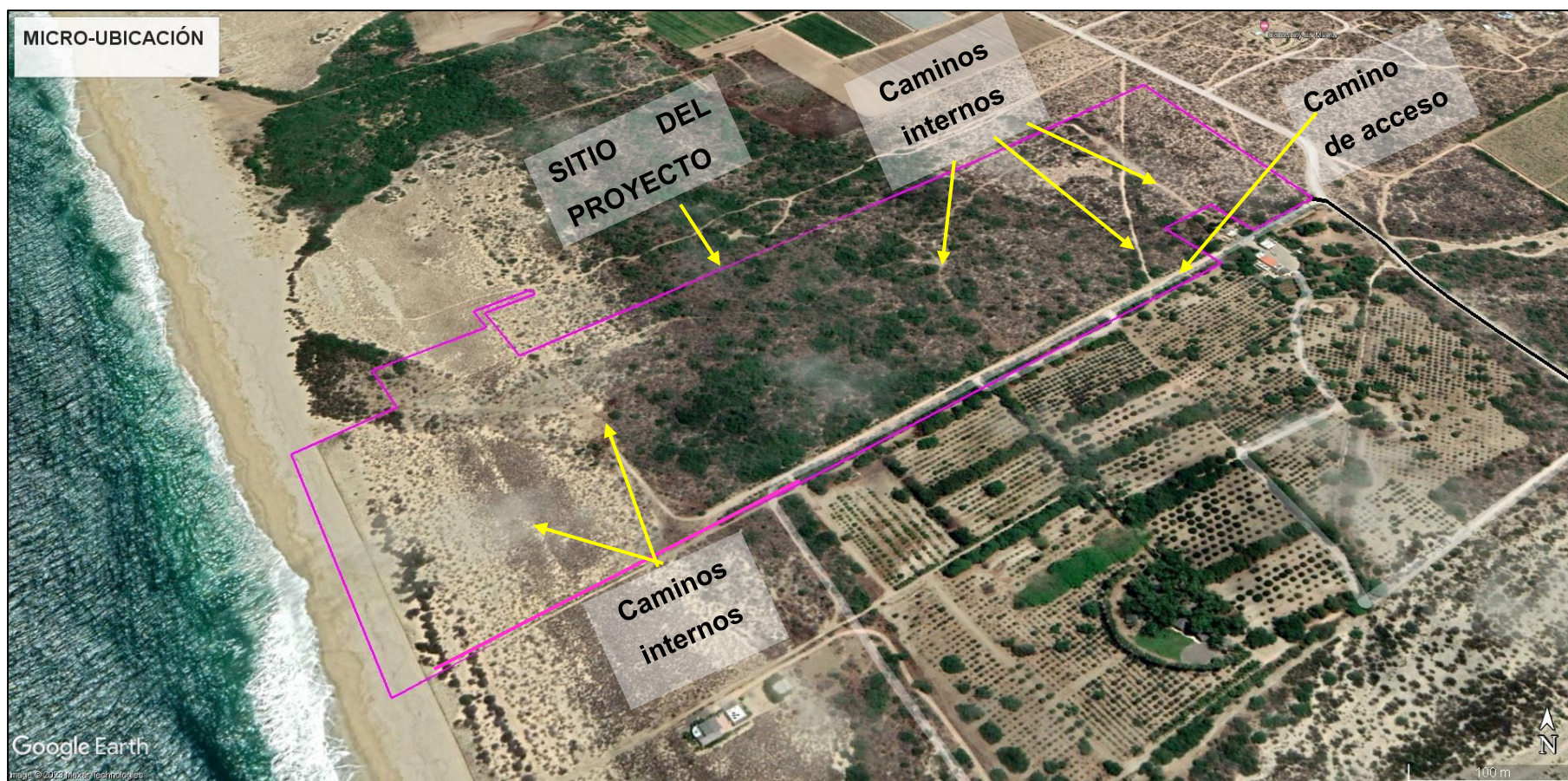


Figura 44. Caminos internos antiguos del sitio del proyecto.

IV.2.2.2 Metodología de muestreo

Herpetofauna, aves y mamíferos:

Para el caso del muestreo de la fauna, se realizaron 2 transectos lineales: uno de 28 m x 958 m, y otro de 28 m x 960 m, cruzándose en la parte media del sitio del proyecto, como aparece en la Fig. 43, cubriendo así 53,704 m² dentro de la poligonal del sitio del proyecto donde se pretende llevar a cabo el cambio de uso de suelo, habiéndose determinado mediante coordenadas UTM (WGS 84) la ubicación de las coordenadas de inicio y finales de esos transectos de muestreo (Fig. 43). Al efecto, se integró un equipo de trabajo compuesto por 4 técnicos entrenados en el reconocimiento e identificación de la herpetofauna de la región, contando el equipo de trabajo referido con un GPS marca eTrex y libreta de campo cada técnico, distribuidas estas personas equidistantemente a lo ancho de 28 m para aplicación de la técnica de conteo directo por medio del método de transecto de ancho fijo o transecto de banda, de 7 m por lado para cada uno de ellos, cubriendo así la superficie señalada. De esta manera, cada uno de los técnicos de campo realizaba observaciones sobre y debajo de troncos, hojarasca y suelo en general, así como dentro de grietas y hoquedades conforme avanzaban en sentido paralelo, manteniendo su equidistancia y cubriendo así los transectos, tomando como referencia la lectura dada por el GPS. Donde aparecía un individuo, se tomaba el nombre de su especie consignándolo en la libreta de campo. Además de la experiencia personal, como herramienta de apoyo para identificar a las especies, se utilizaron guías de campo (Grismer, 2002; McPeak, 2000). Este muestreo se llevó a cabo durante cuatro días de trabajo, empezando a las 8:00 horas y concluyendo a las 17:00 horas. Estos mismos transectos fueron utilizados para realizar búsqueda de reptiles, aves y mamíferos de hábitos vespertinos y nocturnos, utilizando la misma metodología, desde las 18:00 horas a las 22:00 horas, durante 5 días, equipado el personal técnico con lámpara de cabeza de 8,000 lúmenes.

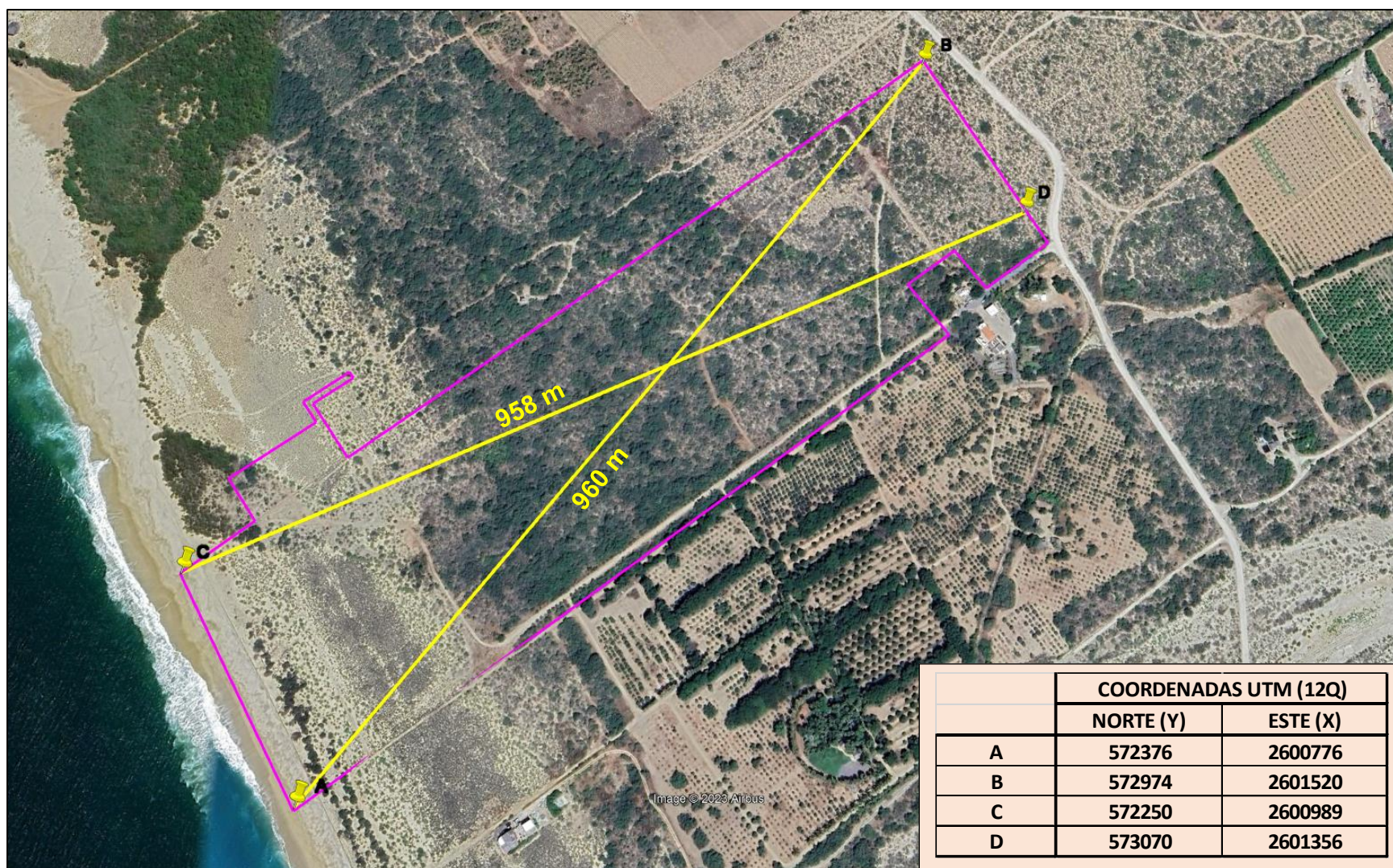


Figura 45. Transectos de muestreo para fauna en el sitio del proyecto

Para el caso de las aves y mamíferos, la metodología implementada para el muestreo de estos dos grupos de vertebrados consistió en la técnica de conteo directo por medio del método de transecto de ancho fijo o transecto de banda para el grupo de la mastofauna, donde además dadas las características de rápido desplazamiento de este grupo faunístico, se usaron técnicas de muestreos indirectos mediante la observación e identificación de excretas, huellas, rastros y madrigueras. Para el registro de aves se utilizó el método de búsqueda intensiva descrita en Ralph *et al.* (1996), que consistió en realizar la caminata en este caso siguiendo el método de transecto de ancho fijo o transecto de banda para el registro e identificación visual de especies a simple vista o mediante el uso de binoculares, o acústico mediante el registro de cantos y llamados, con lo cual se incrementa la posibilidad de detección de especies de aves poco conspicuas. Este trabajo se apoyó con la guía de campo especializada sobre las aves de Norteamérica (Kaufman, 2005), para una mejor identificación de las especies; tanto en el día como en la tarde/noche, registrando en una bitácora el nombre de los especímenes encontrados.

La metodología aplicada como herramienta de muestreo, permite reconocer la presencia, diversidad, abundancia y densidad de especies de fauna silvestre de comportamientos/hábitos móviles y en alerta, y es recomendada ampliamente para evaluar poblaciones en hábitats abiertos como podrían considerarse los ecosistemas desérticos (Ojasti, 2000). Se tomaron datos con la finalidad de elaborar dos índices de diversidad (Índice de Shannon-Wiener e Índice de Equitatividad de Pielou) que se consideran importantes en los estudios de impacto ambiental, ya que estos sirven como guías de indicadores de salud de un sistema natural (Magurran, 1988).

Al igual que en el caso de la herpetofauna se tomaron datos con la finalidad de elaborar dos índices de diversidad, que se consideran importantes en los estudios faunísticos, ya que estos sirven como guías de indicadores de salud de un sistema natural, según Magurran (1988).

El primer índice utilizado fue el de diversidad de Shannon-Wiener, mismo que refleja la heterogeneidad de una comunidad sobre la base de dos factores: el número de especies presentes y su abundancia relativa. Conceptualmente es una medida del grado de incertidumbre asociada a la selección aleatoria de un individuo en la comunidad. Esto es, si una comunidad de S especies es muy homogénea, por ejemplo, porque existe una especie

claramente dominante y las restantes especies apenas presentes, el grado de incertidumbre será más bajo que si todas las S especies fueran igualmente abundantes. Es decir, al tomar al azar un individuo, en el primer caso tendremos un grado de certeza mayor (menos incertidumbre) que en el segundo; porque mientras en el primer caso la probabilidad de que pertenezca a la especie dominante será cercana a 1, mayor que para cualquier otra especie, en el segundo la probabilidad será la misma para cualquier especie. El índice de Shannon se expresa así:

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

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)

El segundo índice es el conocido como Índice de Equitatividad de Pielou, el cual mide la proporción de la diversidad observada con relación a la máxima diversidad esperada. Su valor va de 0 a 1, de forma que 1 corresponde a situaciones donde todas las especies son igualmente abundantes (Moreno, 2001), y 0 cuando la muestra contenga solo una especie (Magurran, 1988). Su fórmula es la siguiente:

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

Donde:

H' = Es el índice de diversidad de Shannon-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 fuese perfectamente equitativa).

IV.2.2.3 Resultados

IV.2.2.3.1 Reptiles

En general la composición de especies es característica de la selva baja caducifolia para la zona del proyecto. Todas las especies presentan características particulares en función de los microhábitats y nichos disponibles.

Se encontró un total de 6 especies de reptiles pertenecientes a 4 familias (Tabla siguiente): Phrynosomatidae con 23 individuos, y las familias Teiidae e Iguanidae con 7 y 6 individuos, respectivamente; y, la familia Colubridae con 2 individuos.

Se encuentran 3 especies dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010: Bejorí (*Sceloporus zosteromus*), Lagartija (*Urosaurus nigricaudus*)

Tabla 37. Especies de herpetofauna encontradas en el sitio del proyecto

NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTIFICO	NÚMERO DE INDIVIDUOS (22.867 ha)	FAMILIA	NOM-059-SEMARNAT-2010	EVIDENCIA			
					OBSERVACION DIRECTA	HUELLAS	EXCRETAS	OTROS
Bejorí	<i>Sceloporus zosteromus</i>	12	Phrynosomatidae	Pr	X			
Camaleón	<i>Phrynosoma coronatum</i>	2			X			
Lagartija	<i>Urosaurus nigricaudus</i>	9		A	X			
Iguana del desierto	<i>Dipsosaurus dorsalis</i>	6	Iguanidae		X			
Gúico	<i>Cnemidophorus hyperythrus</i>	7	Teliidae	A	X			
Chirriónera	<i>Masticophis fuliginosus</i>	2	Colubridae		X			
6 especies		38	4	3				
Pr: Protección especial								
A: Amenazada								

La estacionalidad de las especies se refiere al periodo en que se encuentran presentes las especies en una determinada área, definida en cuatro categorías: residentes, visitantes invernales, migratorias o transitorias. Para el sitio del proyecto, cada una de las especies que componen la herpetofauna son residentes, y llevan a cabo sus ciclos de vida en condiciones de vegetación consideradas como “Buenas” (Tabla 57); y ninguna de ellas tiene algún valor cinegético:

Tabla 38. Estacionalidad de las especies de herpetofauna del sitio del proyecto

NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	NUMERO DE INDIVIDUOS/ 22.867 ha	NUMERO DE INDIVIDUOS/ha	VALOR CINEGETICO	CONDICIONES DE LA VEGETACION	ESTACIONALIDAD (RESIDENTE/MISITANTE INVERNAL/MIGRATORIA/
Bejorí	<i>Sceloporus zosteromus</i>	12	0.52	Ninguno	Buena	Residente
Camaleón	<i>Phrynosoma coronatum</i>	2	0.09	Ninguno	Buena	Residente
Lagartija	<i>Urosaurus nigricaudus</i>	9	0.39	Ninguno	Buena	Residente
Iguana del desierto	<i>Dipsosaurus dorsalis</i>	6	0.26	Ninguno	Buena	Residente
Gúico	<i>Cnemidophorus hyperythrus</i>	7	0.31	Ninguno	Buena	Residente
Chirriónera	<i>Masticophis fuliginosus</i>	2	0.09	Ninguno	Buena	Residente
		38	1.66			

En relación con la Biodiversidad, el Índice de Shannon-Wiener obtenido, según se observa en la Tabla 39, fue de 1.412 por lo que se trata de un grupo faunístico de una diversidad media; y de acuerdo con la interpretación del resultado de 0.788 del Índice de Equitatividad de Pielou, el grupo de los reptiles en el sitio del proyecto tiende a ser homogéneo en abundancia, aunque su diversidad es baja.

Tabla 39. Riqueza e índices de biodiversidad y de equitatividad para la herpetofauna del sitio del proyecto

NOMBRE COMUN	NOMBRE CIENTIFICO	NUMERO DE INDIVIDUOS/ 22.687 ha	DENSIDAD RELATIVA (Pi)	Ln de Pi	Pi x Ln Pi
Bejorí	<i>Sceloporus zosteromus</i>	12	0.316	-1.152	-0.364
Camaleón	<i>Phrynosoma coronatum</i>	2	0.053	-2.937	-0.155
Lagartija	<i>Urosaurus nigricaudus</i>	9	0.237	-1.440	-0.341
Iguana del desierto	<i>Dipsosaurus dorsalis</i>	6	0.158	-0.545	-0.086
Gúico	<i>Cnemidophorus hyperythrus</i>	7	0.184	-1.693	-0.312
Chirrionera	<i>Masticophis fuliginosus</i>	2	0.053	-2.937	-0.155
	TOTAL	38			-1.412
	RIQUEZA 6				
	INDICE DE DIVERSIDAD DE SHANNON		1.412		
	INDICE DE EQUITATIVIDAD DE PIELOU		0.788		

Con respecto a la abundancia relativa de las especies de reptiles registradas en los muestreos, dentro de las 6 especies registradas, se identificaron 2 como raras y 4 poco común; y en cuanto a la sociabilidad, todas se encontraron como solitarias; y por su estacionalidad, son residentes. Sus categorías alimenticias indican que 3 especies son insectívoras, 1 herbívora y frugívora y otra más es carnívora (ver Tabla 40);

Tabla 40. Información ecológica de la herpetofauna del sitio del proyecto

NOMBRE COMUN	NOMBRE CIENTIFICO	ESTACIONALIDAD (RESIDENTE/VISITANTE)	ABUNDANCIA RELATIVA	SOCIABILIDAD	ALIMENTACION
Bejorí	<i>Sceloporus zosteromus</i>	Residente	Poco común	Solitaria	Insectívora/frugívora
Camaleón	<i>Phrynosoma coronatum</i>	Residente	Rara	Solitaria	Insectívora
Lagartija	<i>Urosaurus nigricaudus</i>	Residente	Poco común	Solitaria	Insectívora
Iguana del desierto	<i>Dipsosaurus dorsalis</i>	Residente	Poco común	Solitaria	Frugívora/herbívora
Gúico	<i>Cnemidophorus hyperythrus</i>	Residente	Poco común	Solitaria	Insectívora
Chirrionera	<i>Masticophis fuliginosus</i>	Residente	Rara	Solitaria	Carnívora
	Poco común (pocos individuos)				
	Rara (números muy bajos)				

Referente al hábitat, la característica que determina como “Bueno” el estado actual del Hábitat está en función de la poca presencia o escasa intervención antropogénica conspicua, y en función de la muy escasa o nula perturbación de la vegetación y una cobertura prácticamente del 90-100 %, en la selva de mesquite y de aproximadamente el 60-70% en la selva baja caducifolia circundante. Aun cuando el agua es escasa para considerar un óptimo hábitat, esta se ve suplida por las estrategias adaptativas y fisiológicas que poseen las distintas especies de zonas desérticas, como es el caso, para suplir la falta de agua disponible en los hábitats de los reptiles.

Por otra parte, siendo reptiles de zonas desérticas el grupo faunístico bajo análisis, no presentan una distribución vertical en lo referente a los estratos arbóreos, sino más bien su ciclo de vida lo llevan siempre a ras del suelo.

Tabla 41. Hábitat y distribución vertical de los reptiles del sitio del proyecto

NOMBRE COMUN	NOMBRE CIENTIFICO	HABITAT	ESTADO ACTUAL DEL HABITAT	DISTRIBUCION VERTICAL (ESTRATO VEGETAL)
Bejorí	<i>Sceloporus zosteromus</i>	Selva baja caducifolia, selva de mesquite, suelo regosol	Bueno	Inferior (suelo)
Camaleón	<i>Phrynosoma coronatum</i>	Selva baja caducifolia, suelo regosol	Bueno	Inferior (suelo)
Lagartija	<i>Urosaurus nigricaudus</i>	Selva baja caducifolia, selva de mesquite, suelo regosol	Bueno	Inferior (suelo)
Iguana del desierto	<i>Dipsosaurus dorsalis</i>	Selva baja caducifolia, selva de mesquite, suelo regosol	Bueno	Inferior (suelo)
Gúico	<i>Cnemidophorus hyperythrus</i>	Selva baja caducifolia, suelo regosol	Bueno	Inferior (suelo)
Chirrionera	<i>Masticophis fuliginosus</i>	Selva baja caducifolia, suelo regosol	Bueno	Inferior (suelo)

IV.2.2.3.2 Aves

En general la composición de especies de aves es característica de la selva baja caducifolia y mesquital para la zona del proyecto. Todas las especies presentan características particulares en función de los hábitats y nichos disponibles.

Se encontró un total de 7 especies de aves pertenecientes a 6 familias (ver Tabla 42). De estas especies, ninguna se encuentra considerada dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Tabla 42. Especies de aves encontradas en el sitio del proyecto

NOMBRE COMUN	NOMBRE CIENTIFICO	FAMILIA	NÚMERO DE INDIVIDUOS SUP. MUESTREO (5.37 ha)	ESTIMACIÓN NÚMERO DE INDIVIDUOS SITIO PROYECTO (22.687 ha)	NOM-059-SEMARNAT-2010	EVIDENCIA			
						OD	H	E	OTROS
Paloma de alas blancas	<i>Zenaida asiática</i>	Columbidae	22	92.9		X			
Tórtola	<i>Columbina passerina</i>	Columbidae	23	97.2		X			
Cardenal	<i>Cardinalis cardinalis</i>	Cardinalidae	8	33.8		X			
Matraca del desierto	<i>Camphylorhynchus brunneicapillus</i>	Troglodytidae	8	33.8		X			
Zenzontle	<i>Mimus pplyglottos</i>	Mimidae	5	21.1		X			
Calandria	<i>Icterus parisorum</i>	Icteridae	6	25.3		X			
Codorniz	<i>Callipepla californica</i>	Odontophoridae	17	71.8		X			
7 ESPECIES		6 FAMILIAS	89	376.0					

La estacionalidad de las especies se refiere al periodo en que se encuentran presentes las especies en una determinada área, como se dijo líneas arriba, definida en tres categorías: residentes, visitantes invernales, migratorias o transitorias. Para el sitio del proyecto, cada una de las especies que componen la avifauna son residentes (Tabla 43), y llevan a cabo sus ciclos de vida en condiciones de vegetación consideradas como “Buenas” y sólo la Codorniz (*Callipepla californica*) tiene valor cinegético en la región.

Tabla 43. Estacionalidad de las especies de aves del sitio del proyecto

NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	ESTACIONALIDAD (RESIDENTE/VISITANTE INVERNAL/MIGRATORIA/ TRANSITORIA)
Paloma de alas blancas	<i>Zenaida asiatica</i>	Residente
Tórtola	<i>Columbina passerina</i>	Residente
Cardenal	<i>Cardinalis cardinalis</i>	Residente
Matraca del desierto	<i>Camphylorhynchus brunneicapillus</i>	Residente
Zenzontle	<i>Mimus pplyglottos</i>	Residente
Calandria	<i>Icterus parisorum</i>	Residente
Codorniz	<i>Callipepla californica</i>	Residente

El Índice de Shannon-Wiener obtenido, como se observa en la Tabla 44, fue de 1.799 por lo que se trata de un grupo faunístico de una diversidad media; y de acuerdo con el resultado de 0.919 del Índice de Equitatividad de Pielou, el grupo de las aves en el sitio del proyecto tiende a ser homogéneo en abundancia.

Tabla 44. Riqueza e índices de biodiversidad y de equitatividad para las aves del sitio del proyecto

NOMBRE COMUN	NOMBRE CIENTIFICO	NUMERO DE INDIVIDUOS/22 .867 ha	DENSIDAD RELATIVA (Pi)	Ln de Pi	Pi x Ln Pi
Paloma de alas blancas	<i>Zenaida asiática</i>	92.9	0.247	-1.398	-0.346
Tórtola	<i>Columbina passerina</i>	97.2	0.258	-1.355	-0.350
Cardenal	<i>Cardinalis cardinalis</i>	33.8	0.090	-2.408	-0.216
Matraca del desierto	<i>Camphylorhynchus brunneicapillus</i>	33.8	0.090	-2.408	-0.216
Zenzontle	<i>Mimus pplyglottos</i>	21.1	0.056	-2.882	-0.162
Calandria	<i>Icterus parisorum</i>	25.3	0.067	-2.703	-0.182
Codorniz	<i>Callipepla californica</i>	71.8	0.191	-1.655	-0.316
TOTAL		376.0			-1.789
RIQUEZA 7					
INDICE DE DIVERSIDAD DE SHANNON			1.789		
INDICE DE EQUITATIVIDAD DE PIELOU			0.919		

Respecto de la abundancia relativa de las especies de aves registradas en los muestreos, dentro de las 7 especies registradas, se identificaron 3 como raras, 3 especies como comunes y 1 poco común (ver Tabla 45; y según su sociabilidad (es decir, tipo de organización social de las especies, lo cual comprende tres categorías: solitario --cuando sólo se observa un individuo-- , pareja --especie que se desplaza en pareja sea época reproductiva o no-- y gregaria --conformación de grupos de tres o más individuos--) se registraron 3 especies como gregarias, y 4 como solitarias; y, por su estacionalidad, todas son residentes. Sus categorías según el tipo de alimento que consumen se relacionan en la Tabla referida siguiente:

Tabla 45. Información ecológica de la avifauna del sitio del proyecto

NOMBRE COMUN	NOMBRE CIENTIFICO	ESTACIONALIDAD (RESIDENTE/MSITANTE INVERNAL/MIGRATORIA/ TRANSITORIA)	ABUNDANCIA RELATIVA (1*)	SOCIABILIDAD	ALIMENTACION
Paloma de alas blancas	<i>Zenaida asiática</i>	Residente	Común	Gregaria	Frugívora/granívora
Tórtola	<i>Columbina passerina</i>	Residente	Común	Gregaria	Frugívora/granívora
Cardenal	<i>Cardinalis cardinalis</i>	Residente	Poco común	Solitaria	Frugívora/granívora
Matraca del desierto	<i>Camphylorhynchus brunneicapillus</i>	Residente	Rara	Solitaria	Insectívora/granívora/ Frugívora
Zenzontle	<i>Mimus pplyglottos</i>	Residente	Rara	Solitaria	Frugívora
Calandria	<i>Icterus parisorum</i>	Residente	Rara	Solitaria	Frugívora
Codorniz	<i>Callipepla californica</i>	Residente	Común	Gregaria	Insectívoro/Granívora /Frugívora
(1*)					
Abundante (grandes números)					
Común (números bajos)					
Poco común (pocos individuos)					
Rara (números muy bajos)					
Ocasional (muy escasos individuos)					

Referente al hábitat, la característica que determina como “Bueno” el estado actual del Hábitat (Tabla 46) está en función de la poca presencia o escasa intervención antropogénica conspicua, y en función de la muy escasa o nula perturbación de la vegetación y una cobertura prácticamente del 90-100 %, en la selva de mesquite y de aproximadamente el 60-70% en la selva baja caducifolia circundante. Aun cuando el agua es escasa para considerar un óptimo hábitat, esta se ve suplida por las estrategias adaptativas y fisiológicas que poseen las distintas

especies de zonas desérticas, como es el caso, para suplir la falta de agua disponible en los hábitats de la avifauna.

Por otra parte, siendo aves de zonas desérticas y vertebrados de alta movilidad, este grupo faunístico bajo análisis presenta una distribución vertical en lo referente a los estratos arbóreos, de tal manera que 5 especies se distribuyen en el estrato superior y 2 en el estrato inferior (suelo), lo cual se observa en la Tabla 46:

Tabla 46. Hábitat y distribución vertical de las aves del sitio del proyecto

NOMBRE COMUN	NOMBRE CIENTIFICO	HABITAT	ESTADO ACTUAL DEL HABITAT	DISTRIBUCION VERTICAL (ESTRATO VEGETAL)
Paloma de alas blancas	<i>Zenaida asiática</i>	Selva baja caducifolia/Selva de mesquite	Bueno	Superior
Tórtola	<i>Columbina passerina</i>	Selva baja caducifolia/Selva de mesquite	Bueno	Suelo
Cardenal	<i>Cardinalis cardinalis</i>	Selva de mesquite	Bueno	Superior
Matraca del desierto	<i>Camphylorhynchus brunneicapillus</i>	Selva baja caducifolia	Bueno	Superior
Zenzontle	<i>Mimus pplyglottos</i>	Selva de mesquite	Bueno	Superior
Calandria	<i>Icterus parisorum</i>	Selva de mesquite	Bueno	Superior
Codorniz	<i>Callipepla californica</i>	Selva baja caducifolia	Bueno	Suelo

IV.2.2.3.3 Mamíferos

En general la composición de especies es característica de la selva baja caducifolia y de la selva de mesquite. Todas las especies presentan características particulares en función de los hábitats y nichos disponibles.

Se encontraron 5 especies de mamíferos pertenecientes a 4 familias (Tabla 47) durante los muestreos realizados en el sitio del proyecto. El número total de individuos en la superficie de muestreo fue de 43, y el estimado para el sitio del proyecto fue de 183.1. Ninguna de esas especies se encuentra considerada dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010:

Tabla 47. Especies de mamíferos encontradas en el sitio del proyecto

NOMBRE COMUN	NOMBRE CIENTIFICO	FAMILIA	NUMERO DE INDIVIDUOS SUP. MUESTREO (5.37 ha)	NUMERO DE INDIVIDUOS SITIO PROYECTO (22.867 ha)	NOM-059-SEMARNAT-2010	EVIDENCIA			
						OD	H	E	OTROS
Liebre cola negra	<i>Lepus californicus</i>	Leporidae	8	34.1		X			
Conejo	<i>Sylvilagus audobonii</i>		16	68.1		X			
Gato montés	<i>Lynx rufus</i>	Felidae	1	4.3		X			
Juancito	<i>Ammospermophilus leucurus</i>	Sciuridae	6	25.5		X			
Muerciélago orejón	<i>Macrotus californicus</i>	Phyllostomatidae	12	51.1		X			
5 ESPECIES		4 FAMILIAS	43	183.1					

OD= Observación Directa

E= Excretas

H= Huellas

Referente a la estacionalidad de este grupo de vertebrados para el sitio del proyecto, cada una de las especies registradas son residentes, y llevan a cabo sus ciclos de vida en condiciones de vegetación consideradas como “Buenas” (Tabla 48), y 2 especies (*Lepus californicus* y *sylvilagus audobonii*) tiene valor cinegético. El número de individuos por unidad de área es muy bajo.

Tabla 48. Estacionalidad de las especies de mamíferos del sitio del proyecto

NOMBRE COMUN	NOMBRE CIENTIFICO	NUMERO DE INDIVIDUOS (MUESTREO 5.37 ha)	NUMERO DE INDIVIDUOS (SITIO DEL PROYECTO (22.867 ha)	VALOR CINEGETICO	CONDICIONES DE LA VEGETACION	ESTACIONALIDAD (RESIDENTE/VISITANTE INVERNAL/MIGRATORIA
Liebre cola negra	<i>Lepus californicus</i>	8	34.1	x	Buenas	Residente
Conejo	<i>Sylvilagus audobonii</i>	16	68.1	x	Buenas	Residente
Gato montés	<i>Lynx rufus</i>	1	4.3		Buenas	Residente
Juancito	<i>Ammospermophilus leucurus</i>	6	25.5		Buenas	Residente
Muerciélago orejón	<i>Macrotus californicus</i>	12	51.1		Buenas	Residente
		43	183.1			

El Índice de Shannon-Wiener obtenido, como se observa en la Tabla 49, fue de 1.399 por lo que se trata de un grupo faunístico de una diversidad media; y de acuerdo con el resultado de 0.869 del Índice de Equitatividad de Pielou, las especies del grupo de mamíferos en el sitio del proyecto tienden a ser igualmente abundantes:

Tabla 49. Riqueza e índices de biodiversidad y de equitatividad para los mamíferos del sitio del proyecto

NOMBRE COMUN	NOMBRE CIENTIFICO	NUMERO DE INDIVIDUOS/ 22.867 ha	DENSIDAD RELATIVA (Pi)	Ln de Pi	Pi x Ln Pi
Liebre cola negra	<i>Lepus californicus</i>	34.1	0.186	-1.682	-0.313
Conejo	<i>Sylvilagus audobonii</i>	68.1	0.372	-0.989	-0.368
Gato montés	<i>Lynx rufus</i>	4.3	0.023	-3.772	-0.088
Juancito	<i>Ammospermophilus leucurus</i>	25.5	0.140	-1.966	-0.274
Muerciélago orejón	<i>Macrotus californicus</i>	51.1	0.279	-1.277	-0.356
TOTAL		183.1			-1.399
	RIQUEZA 5				
	INDICE DE DIVERSIDAD DE SHANNON		1.399		
	INDICE DE EQUITATIVIDAD DE PIELOU		0.869		

Respecto de la abundancia relativa de las especies de mamíferos registradas en los muestreos, dentro de las 5 especies encontradas y registradas, se identificaron 3 poco comunes, .1 común y 1 rara (ver Tabla 50); y según su sociabilidad (es decir, tipo de organización social de las especies, lo cual comprende tres categorías: solitario --cuando sólo se observa un individuo--, pareja --especie que se desplaza en pareja sea época reproductiva o no-- y gregaria --conformación de grupos de tres o más individuos--) se registraron 4 especies como solitarias y 1 gregaria. Por su parte, las categorías según el tipo de alimento que consumen se encuentran que 2 especies son herbívoras, 1 carnívora, 1 frugívora/granívora, y otra insectívora.

Tabla 50. Información ecológica de los mamíferos del sitio del proyecto

NOMBRE COMUN	NOMBRE CIENTIFICO	ESTACIONALIDAD (RESIDENTE/VISITANTE)	ABUNDANCIA RELATIVA (1*)	SOCIABILIDAD	ALIMENTACION
Liebre cola negra	<i>Lepus californicus</i>	Residente	Poco común	Solitaria	Herbívora
Conejo	<i>Sylvilagus audobonii</i>	Residente	Común	Solitaria	Herbívora
Gato montés	<i>Lynx rufus</i>	Residente	Rara	Solitaria	Carnívoro
Juancito	<i>Ammospermophilus leucurus</i>	Residente	Poco común	Solitaria	Frugívoro/Granívoro
Muerciélago orejón	<i>Macrotus californicus</i>	Residente	Poco común	Gregaria	Insectívora
(1*)					
Abundante (grandes números)					
Común (números bajos)					
Poco común (pocos individuos)					
Rara (números muy bajos)					
Ocasional (muy escasos individuos)					

Referente al hábitat, la característica que determina como “Bueno” el estado actual del Hábitat (Tabla 51) está en función de la poca presencia o escasa intervención antropogénica conspicua, y en función de la muy escasa o nula perturbación de la vegetación y una cobertura prácticamente del 90-100 %, en la selva de mesquite y de aproximadamente el 60-70% en la selva baja caducifolia circundante. Aún cuando el agua es escasa para considerar un óptimo hábitat, esta se ve suplida por las estrategias adaptativas y fisiológicas que poseen las distintas especies de zonas desérticas, como es el caso, para suplir la falta de agua disponible en los hábitats de la mastofauna.

Por otra parte, siendo mamíferos de zonas desérticas y vertebrados de alta movilidad, este grupo faunístico bajo análisis presenta una distribución a nivel del suelo (Tabla 51).

Tabla 51. Hábitat y distribución vertical de los mamíferos del sitio del proyecto

NOMBRE COMUN	NOMBRE CIENTIFICO	HABITAT	ESTADO ACTUAL DEL HABITAT	DISTRIBUCION VERTICAL (ESTRATO VEGETAL)
Liebre cola negra	<i>Lepus californicus</i>	Selva baja caducifolia/suelo regosol	Bueno	Inferior (suelo)
Conejo	<i>Sylvilagus audobonii</i>	Selva baja caducifolia/suelo regosol	Bueno	Inferior (suelo)
Gato montés	<i>Lynx rufus</i>	Selva baja caducifolia/Suelo regosol	Bueno	Inferior (suelo)
Juancito	<i>Ammospermophilus leucurus</i>	Selva baja caducifolia/Suelo regosol	Bueno	Inferior (suelo)
Muerciélago orejón	<i>Macrotus californicus</i>	Selva de mesquite	Bueno	Inferior (suelo)

Vegetación de la zona de influencia del proyecto

Se presenta la descripción de las principales características de los usos de suelo y la vegetación para la zona de influencia donde se ubica el proyecto, corroborado mediante estudios en campo (supervisión clasificada). Primeramente se da una descripción general de las asociaciones florísticas/tipos de vegetación que corresponden a las identificadas en la zona de influencia del proyecto *Delek*:

Vegetación halófila

Este tipo de vegetación, a nivel general, la constituyen comunidades vegetales herbáceas o arbustivas que se caracterizan por desarrollarse sobre suelos con alto contenido de sales en cualquier parte del país. Es común en partes bajas de cuencas cerradas de las zonas áridas y semiáridas. Esta comunidad se caracteriza por especies de baja altura, por la dominancia de pastos rizomatosos y tallos rígidos, además de una escasa cobertura de especies arbustivas. Esta vegetación se desarrolla en zonas donde los factores climáticos y geológicos dieron origen a áreas salinas. Las especies más abundantes corresponden estrictamente a halófitas como chamizo (*Atriplex spp.*), romerito (*Suaeda spp.*), hierba reuma (*Frankenia spp.*) y lavanda (*Limonium spp.*). Otras especies capaces de soportar estas condiciones son verdolaga (*Sesuvium spp.*), zacate toboso (*Hilaria spp.*), zacate (*Eragrostis obtusiflora*), entre varias más. Son comunes las asociaciones de *Atriplex spp.*, *Suaeda spp.*, *Frankenia spp.*, entre otras. Este tipo de vegetación, característico de suelos con alto contenido de sales solubles, puede asumir formas diversas, florística, fisonómica y ecológicamente diferentes, pues pueden dominar en ellas formas herbáceas, arbustivas y aun arbóreas. Tal hecho se debe, al menos en parte, a que en los suelos salinos se presentan en condiciones climáticas variadas y además, a que también las características edáficas varían tanto en lo que concierne a la cantidad y tipos de sales, como a la reacción pH, textura, permeabilidad, cantidad de agua disponible, etcétera. Los suelos con exceso de sales son comunes en las partes bajas de las cuencas endorreicas. Con respecto a la composición florística de las comunidades halófilas, es interesante señalar que al mismo tiempo que incluyen géneros y especies de distribución muy vasta, algunos casi cosmopolitas, tampoco son raros en ellas los endemismos. Las

familias mejor representadas son Poaceae y Amaranthaceae, mereciendo mención especial las Frankeniaceae, cuyos miembros llegan a ser muy importantes en el noroeste de México. La succulencia es una característica frecuente en las halófitas de familias diferentes, así como la reproducción vegetativa y la alta presión osmótica. En el sitio del proyecto y en su área de influencia se encuentra la familia Poaceae, representada por el pasto salado (*Jouvea pilosa*).

Vegetación de dunas costeras

Comunidad vegetal que se establece a lo largo de las costas. Se caracteriza por plantas pequeñas y succulentas. Las especies que la forman juegan un papel importante como pioneras y fijadoras de arena, evitando con ello que sean arrastradas por el viento y el oleaje. Algunas de las especies que se pueden encontrar en las dunas de la zona de influencia del proyecto son Pasto salado (*Jouvea pilosa*), Marina (*Marina marítima*) y Lomboy (*Jatropha cinerea*).

Bosque de mesquite

En la península de Baja California estos bosques de mezquite se presentan a lo largo de arroyos intermitentes, destacando sobre la vegetación circundante. Frecuentemente forman comunidades arbóreas de entre 5 y 20 m de altura. La distribución de este tipo de comunidad es muy amplia en el país, pero muy fragmentada por sus requerimientos ecológicos, inclusive se pueden presentar parches en terrenos y zonas muy localizadas. En la zona de influencia del proyecto, se presenta un parche de este tipo de vegetación (*Prosopis articulata*) asociado con varias especies tales como Lomboy (*Jatropha cinerea*), Otatave (*Vallesia glabra*), Palo verde (*Cercidium floridum*), Frutilla (*Lycium andersonii*) y otras.

Selva baja caducifolia

Se desarrolla en condiciones climáticas en donde predominan los tipos cálidos subhúmedos, semisecos o subsecos. El más común es Aw, aunque también se presenta BS y Cw. La temperatura media anual oscila entre los 18 a 28°C. Las precipitaciones anuales se encuentran entre 300 a 1 500 mm. Con una estación seca bien marcada que va de 6 a 8 meses la cual es muy severa.

Se le encuentra desde el nivel del mar hasta unos 1 900 m, rara vez hasta 2 000 m de altitud, principalmente sobre laderas de cerros con suelos de buen drenaje, en la vertiente del golfo no se le ha observado arriba de 800 m la cual se relaciona con las bajas temperaturas que ahí se tienen si se le compara con lugares de igual altitud de la vertiente del pacífico. Los componentes arbóreos de esta selva presentan baja altura, normalmente de 4 a 10 m (eventualmente hasta 15 m). El estrato herbáceo es bastante reducido y sólo se puede apreciar después de que ha empezado claramente la época de lluvias y retoñan o germinan las especies herbáceas. Las formas de vidas crasas y suculentas son frecuentes, especialmente en los géneros *Agave*, *Opuntia*, *Stenocereus* y *Cephalocereus*.

En este tipo de selva son comunes: *Bursera simaruba* (chaka, palo mulato); *Bursera* sp. (cuajote, papelillo, copal, chupandia); *Lysiloma* sp. (tsalam, tepeguaje); *Jacaratia mexicana* (bonete); *Ceiba* sp. (yaaxche, pochote); *Bromelia pinguin* (chom); *Pithecellobium keyense* (chukum); *Ipomoea* sp. (cazahuate); *Pseudobombax* sp. (amapola, clavellina); *Cordia* sp. (ciricote, cuéramo); *Havardia acatlensis* (barbas de chivo); *Amphipterygium adstringens* (cuachalalá); *Leucaena leucocephala* (waxim, guaje); *Erythrina* sp. (colorín), *Lysiloma divaricatum*, *Ocotea tampicensis*, *Acacia coulteri*, *Beaucarnea inermis*, *Lysiloma acapulcense*, *Zuelania guidonia*, *Pseudophoenix sargentii* (kuká), *Beaucarnea pliabilis*, *Guaiacum sanctum*, *Plumeria obtusa*, *Caesalpinia vesicaria*, *Ceiba aesculifolia*, *Diospyros cuneata*, *Hampea trilobata*, *Maclura tinctoria*, *Metopium brownei*, *Parmenteria aculeata*, *Piscidia piscipula*, *Alvaradoa amorphoides* (camarón o plumajillo), *Heliocarpus terebinthinaceus* (namo), *Fraxinus purpusii* (aciquité o saucillo), *Lysiloma acapulcense* (tepeguaje), *Haematoxylum campechianum*, *Ceiba acuminata* (mosmot o lanita), *Cochlospermum vitifolium*, *Pistacia*

mexicana (achín), *Bursera bipinnata* (copalillo), *Sideroxylon celastrinum* (rompezapote), *Gyrocarpus jatrophiifolius* (tincui, San Felipe), *Swietenia humilis* (caoba), *Bucida machrostachya* (cacho de toro), *Euphorbia pseudofulva* (cojambomó de montaña), *Lonchocarpus longipedicellatus*, *Hauya microcerata* (yoá), *Colubrina arborescens* (cascarillo), *Lonchocarpus minimiflorus* (ashicana), *Ficus aurea* (higo), *Gymnopodium floribundum* (aguana), *Leucanea collinsii* (guaje), *Leucanea esculenta* (guaje blanco), *Lysiloma microphyllum*, *Jatropha cinerea*, *Cyrtocarpa edulis*, *Bursera laxiflora*, *Lysiloma candidum*, *Cercidium peninsulare*, *Leucaena lanceolata*, *Senna atomaria*, *Prosopis palmeri*, *Esenbeckia flava*, *Sebastiania bilocularis*, *Bursera microphylla*, *Plumeria rubra*, *Bursera odorata*, *Bursera excelsa* var. *Favonialis* (copal), *Bursera fagaroides* var. *elongata* y *Bursera fagaroides* var. *purpusii*, *Comocladia engleriana*, *Cyrtocarpa procera*, *Lonchocarpus eriocarinalis*, *Pseudosmodium perniciosum*, *Spondias purpurea*, *Trichilia americana*, *Bursera longipes*, *B. morelensis*, *B. fagaroides*, *B. lancifolia*, *B. copallifera*, *B. vejarvazquesii*, *B. submoniliformis*, *B. bipinnata*, *B. bicolor*, *Ceiba aesculifolia* subsp. *parvifolia*, *Ipomoea murucoides*, *Merremia aegyptia*, *I. wolcottiana*, *I. arborescens*, *Brahea dulcis* (palma de sombrero), *Thevetia ovata*, *Indigofera platycarpa*, *Calliandra grandiflora*, *Celtis iguanaea*, *Diphysa floribunda*, *Bonellia macrocarpa*, *Malpighia mexicana*, *Pseudobombax ellipticum*, *Crateva palmeri*, *C. tapia*, *Guazuma ulmifolia*, *Cordia dentata*, *Parkinsonia florida*, *Acacia farnesiana*, *Prosopis laevigata*, *Licania arborea*, *Prosopis juliflora*, *Pithecellobium dulce*, *Zygia conzattii*, *Achatocarpus nigricans* (limoncillo), *Coccoloba caracasana* (papaturo), *C. floribunda* (carnero), *Randia armata* (crucecita), *Rauvolfia tetraphylla* (coralillo), *Trichilia hirta*, *T. trifolia* (mapahuite); además, de cactáceas como *Pereskia lychnidiflora*, *Pachycereus* sp. (cardón); *Stenocereus* sp., *Cephalocereus* spp, *Pilosocereus gaumeri*, *Stenocereus griseus*, *Acanthocereus tetragonus*, *Pachycereus pecten-aboriginum* y *Pterocereus gaumeri*. Los bejucos son abundantes y las plantas epífitas se reducen principalmente a pequeñas bromeliáceas como *Tillandsia* sp., cactáceas y algunas orquídeas.

Es una de las selvas de mayor distribución en México, cubre grandes extensiones desde el sur de Sonora y el suroeste de Chihuahua hasta Chiapas en la vertiente del Pacífico. Hasta la altura del estado de Sinaloa esta comunidad se restringe a la vertiente occidental de la Sierra Madre Occidental sin penetrar a la planicie costera. Más al sur se extiende desde el litoral hasta las serranías próximas con penetraciones a lo largo de algunos ríos como el Balsas y

sus afluentes (Michoacán, Guerrero, Morelos y Puebla). En el istmo de Tehuantepec la selva traspasa el parteaguas y ocupa una gran parte de la depresión central de Chiapas. La península de Baja California en su parte sur presenta un área aislada que se localiza en las partes inferiores y medias de las sierras de La Laguna.

Enseguida se presenta un listado de las principales especies de flora nativa reportadas para el área de influencia donde se ubica el proyecto, verificado mediante muestreos en campo:

Tabla 52. Especies de flora de la zona de influencia del proyecto, considerando estatus en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

No.	NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	NOM-059-SEMARNAT-2010	FAMILIA
1	Cholla pelona	<i>Opuntia cholla</i>		Cactaceae
2	Clavellina	<i>Opuntia alcahes</i>		
3	Cholla acanthodes	<i>Opuntia acanthodes</i>		
4	Bisnaga	<i>Ferocactus peninsulae</i>		
5	Cardón	<i>Pachycereus pringlei</i>		
6	Pitaya agria	<i>Stenocereus gummosus</i>		
7	Pitaya dulce	<i>Stenocereus thurberi</i>		
8	Garambullo	<i>Lophocereus schottii</i>	Protección especial	
9	Viejito	<i>Mammillaria dioica</i>	Protección especial	
10	Viejito	<i>Mammillaria capensis</i>	Protección especial	
11	Bisnaguita de Cerralvo	<i>Mammillaria evermanniana</i>	Protección especial	
12	Cochemía	<i>Cochemiea poselgeri</i>		
13	Lomboy	<i>Jatropha cinerea</i>		Euphorbiaceae
14	Pimientilla	<i>Adelia virgata</i>		
15	Candelilla	<i>Euphorbia lomelii</i>		
16	Yerba de la flecha	<i>Pleradenophora bilocularis</i>		
17	Liga	<i>Euphorbia misera</i>		Fabaceae
18	Ejotón	<i>Ebenopsis confinis</i>		
19	Mesquite	<i>Prosopis articulata</i>		
20	Palo verde	<i>Cercidium floridum</i>		
21	Palo chino	<i>Havardia mexicana</i>		
22	Marina	<i>Marina maritima</i>		
23	Romerillo	<i>Gundlachia diffusa</i>		Asteraceae
24	Ciruelo	<i>Cyrtocarpa edulis</i>		
25	Inciense	<i>Encelia farinosa</i>		
26	Hierba del venado	<i>Porophyllum gracile</i>		Solanaceae
27	Frutilla	<i>Lycium andersonii</i>		
28	Mariola	<i>Solanum hindsianum</i>		Acanthaceae
29	Chuparrosa	<i>Justicia californica</i>		
30	Rama parda	<i>Ruellia californica</i>		Bursearaceae
31	Torote colorado	<i>Bursera microphylla</i>		
32	Torote prieto	<i>Bursera hindsiana</i>		Malvaceae
33	Malva rosa	<i>Melochia tomentosa</i>		
34	Damiana	<i>Turnera diffusa</i>		Turneraceae
35	Vara prieta	<i>Caesalpinia californica</i>		Caesalpinioaceae
36	Lengua de gato	<i>Bourreria sonora</i>		Boraginaceae
37	Otatave	<i>Vallesia glabra</i>		Apocynaceae
38	Juvaivén	<i>Atamisquea emarginata</i>		Capparaceae
39	Bledo	<i>Celosia floribundia</i>		Amaranthaceae
40	Palo Adán	<i>Fouquieria diguetii</i>		Fouquieriaceae
41	Datilillo	<i>Yucca capensis</i>		Asparagaceae
42	Guayacán	<i>Viscainoa geniculata</i>		Zygophyllaceae
43	Palo colorado	<i>Colubrina viridis</i>		Rhamnaceae
44	Encino	<i>Quercus brandegeei</i>		Fagaceae
45	Mangle dulce	<i>Maytenus phyllantoides</i>		Celastraceae
46	Pasto salado	<i>Jouvea pilosa</i>		Poaceae
47	Alfombrilla	<i>Abronia maritima</i>		Nyctaginaceae

La vegetación del área de influencia del proyecto posee franjas de vegetación halófila, de vegetación de dunas costeras y una vegetación de matorral desértico o xerófito, particularmente de la llamada selva baja caducifolia, con presencia de las 47 especies señaladas en la Tabla 52, anterior, donde destaca la existencia de 4 especies consideradas dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010, todas dentro de la categoría de protección especial; y un manchón de bosque de mesquite hacia la margen Este, colindante con el sitio del proyecto.

Especies en NOM-059-SEMARNAT-2010:

Garambullo (*Lophocereus schottii*)

Viejito (*Mammillaria dioica*)

Viejito (*Mammillaria capensis*)

Bisnaguita de Cerralvo (*Mammillaria evermanniana*)

Vegetación en el área o zona de influencia del proyecto

Se realizó la fase o inventario de campo mediante la observación directa y toma de datos de las especies vegetales y número de individuos en la zona de influencia del proyecto (1,210 ha). El estudio preliminar de campo indicó que la vegetación del área de influencia del proyecto posee franjas de vegetación halófila, de vegetación de dunas costeras y una vegetación de matorral desértico o xerófito, particularmente de la llamada selva baja caducifolia. Al efecto se llevaron a cabo transectos longitudinales rectos de 30 m de ancho (Fig. 99), por 3 profesionales especializados en el conocimiento de la flora regional, por diferentes áreas de la zona de influencia del proyecto, para confirmar y determinar las especies del componente florístico y la existencia o no de diferentes asociaciones vegetales y usos de suelo, para lo cual se contó con la utilización de un GPS Garmin etrex, referenciando coordenadas UTM de inicio y predeterminadas finales (Tabla 53). La figura y tabla señaladas siguientes ilustran los recorridos longitudinales realizados. Una vez obtenido el elenco sistemático de las especies vegetales presentes derivado del reconocimiento anterior, se procedió a aplicar la metodología de Mostacedo y Fredericksen (2000), obteniéndose así la Curva de Acumulación de Especies

identificadas (Fig. 47) , a partir de un muestreo aleatorio simple, la cual ha sido utilizada específicamente para definir el área mínima de muestreo en comunidades vegetales y ha sido aplicada y adaptada por diversos ecólogos en evaluación de comunidades biológicas densas. Esta metodología, llamada *Curva Especie-Área* es una gráfica que permite visualizar la representatividad de un muestreo, y toma en cuenta que se evaluará el mayor o total número de especies. Cuando la curva tiende a mantenerse horizontal, ésta indica que el número de especies se mantendrá constante, aunque aumente el tamaño de muestreo. En bosques templados y en ecosistemas con vegetación xerófita, esta curva alcanza un curso horizontal rápidamente; en cambio, en bosques tropicales, por su diversidad, la curva se mantiene en constante aumento. Al efecto, el método de muestreo *in situ* indicó la existencia de 47 especies vegetales (Tabla 53 siguiente), al realizarse el levantamiento de información sobre las diversas especies presentes y las características de la estructura y composición del tipo de vegetación identificado en esta superficie determinada como zona de influencia del proyecto, atendiendo el Manual y Especificaciones para el Levantamiento de los Datos de Campo del Inventario Nacional Forestal y de Suelos, el cual indica que la metodología propuesta a utilizar en este tipo de comunidades (semiáridas y áridas) se basa en el sitio de muestreo circular, siendo este de dimensiones variables (Medina Bermúdez, 1983). Para el caso, siguiendo esta metodología se utilizaron puntos de circunferencia con un radio de 17.85 metros, lo cual nos arroja una superficie de muestreo de 1,000 m² por cada uno de los 4 puntos de muestreo, determinados mediante tabla de números aleatorios, y cuyas coordenadas de localización y mapa de ubicación aparecen en la Fig. 94.. Para el levantamiento de la información de campo se utilizaron formatos previamente elaborados donde los atributos que se consideraron son: Nombre común, Altura, Cobertura de la copa y Diámetro a la Altura del Pecho (DAP). Para considerar a un individuo como parte del estrato SUPERIOR (Arbóreo) se incluyó a los individuos con una altura igual o mayor a 2 metros. Como parte del estrato MEDIO (Arbustivo) se consideró a aquellos individuos que presentaron una altura entre 0.50 y 2.0 metros; y como parte del estrato INFERIOR se consideró a los o individuos con una altura mayor a 0.10 metros y menor de 0.5 metro. Aquellas especies que por sus características de crecimiento fue prácticamente imposible determinar un volumen forestal, solamente fueron contabilizadas y registradas en los formatos de campo.



Figura 46. Transectos (líneas color verde) para identificación de especies de flora en la zona de influencia del proyecto

Tabla 53. Coordenadas de los transectos para identificación de especies de flora en la zona de influencia del proyecto

TRANSECTO	ORIENTACIÓN	LONGITUD (m)	ANCHO (m)	SUPERFICIE (m²)	I/F	ESTE (X)	NORTE (Y)
1	NE-SE	250	30	7,500	I	572383	2601375
					F	572169	2601241
2	NE-SE	250	30	7,500	I	571895	2602615
					F	571685	2602477
3	NE-SE	250	30	7,500	I	572012	2602886
					F	571808	2602744
4	N-S	1,500	30	45,000	I	569964	2606001
					F	569803	2604516
5	E-W	1,500	30	45,000	I	569260	2606423
					F	567983	2607207
6	NE-SE	1,500	30	45,000	I	566714	2608840
					F	565215	2608630
		5,250	30	157,500			

I: Inicio

F: Final

Tabla 54. Elenco sistemático de la vegetación en la zona de influencia del proyecto

No.	NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	NOM-059- SEMARNAT-2010	FAMILIA
1	Cholla pelona	<i>Opuntia cholla</i>		Cactaceae
2	Clavellina	<i>Opuntia alcahes</i>		
3	Cholla acanthodes	<i>Opuntia acanthodes</i>		
4	Bisnaga	<i>Ferocactus peninsulae</i>		
5	Cardón	<i>Pachycereus pringlei</i>		
6	Pitaya agria	<i>Stenocereus gummosus</i>		
7	Pitaya dulce	<i>Stenocereus thurberi</i>		
8	Garambullo	<i>Lophocereus schottii</i>	Protección especial	
9	Viejito	<i>Mammillaria dioica</i>	Protección especial	
10	Viejito	<i>Mammillaria capensis</i>	Protección especial	
11	Bisnaguita de Cerralvo	<i>Mammillaria evermanniana</i>	Protección especial	
12	Cochemía	<i>Cochemia poselgeri</i>		
13	Lomboy	<i>Jatropha cinerea</i>		Euphorbiaceae
14	Pimientilla	<i>Adelia virgata</i>		
15	Candelilla	<i>Euphorbia lomelii</i>		
16	Yerba de la flecha	<i>Pleradenophora bilocularis</i>		
17	Liga	<i>Euphorbia misera</i>		
18	Ejotón	<i>Ebenopsis confinis</i>		Fabaceae
19	Mesquite	<i>Prosopis articulata</i>		
20	Palo verde	<i>Cercidium floridum</i>		
21	Palo chino	<i>Havardia mexicana</i>		
22	Marina	<i>Marina maritima</i>		
23	Romerillo	<i>Gundlachia diffusa</i>		Asteraceae
24	Ciruelo	<i>Cyrtocarpa edulis</i>		
25	Incienso	<i>Encelia farinosa</i>		
26	Hierba del venado	<i>Porophyllum gracile</i>		
27	Frutilla	<i>Lycium andersonii</i>		Solanaceae
28	Mariola	<i>Solanum hindsianum</i>		
29	Chuparrosa	<i>Justicia californica</i>		Acanthaceae
30	Rama parda	<i>Ruellia californica</i>		
31	Torote colorado	<i>Bursera microphylla</i>		Bursearaceae
32	Torote prieto	<i>Bursera hindsiana</i>		
33	Malva rosa	<i>Melochia tomentosa</i>		Malvaceae
34	Damiana	<i>Turnera diffusa</i>		Turneraceae
35	Vara prieta	<i>Caesalpinia californica</i>		Caesalpinioaceae
36	Lengua de gato	<i>Bourreria sonora</i>		Boraginaceae
37	Otatave	<i>Vallesia glabra</i>		Apocynaceae
38	Juvaivén	<i>Atamisquea emarginata</i>		Capparaceae
39	Bledo	<i>Celosia floribundia</i>		Amaranthaceae
40	Palo Adán	<i>Fouquiera diguetii</i>		Fouquieriaceae
41	Datilillo	<i>Yucca capensis</i>		Asparagaceae
42	Guayacán	<i>Viscainoa geniculata</i>		Zygophyllaceae
43	Palo colorado	<i>Colubrina viridis</i>		Rhamnaceae
44	Encino	<i>Quercus brandegeei</i>		Fagaceae
45	Mangle dulce	<i>Maytenus phyllantoides</i>		Celastraceae
46	Pasto salado	<i>Jouvea pilosa</i>		Poaceae
47	Alfombrilla	<i>Abronia maritima</i>		Nyctaginaceae

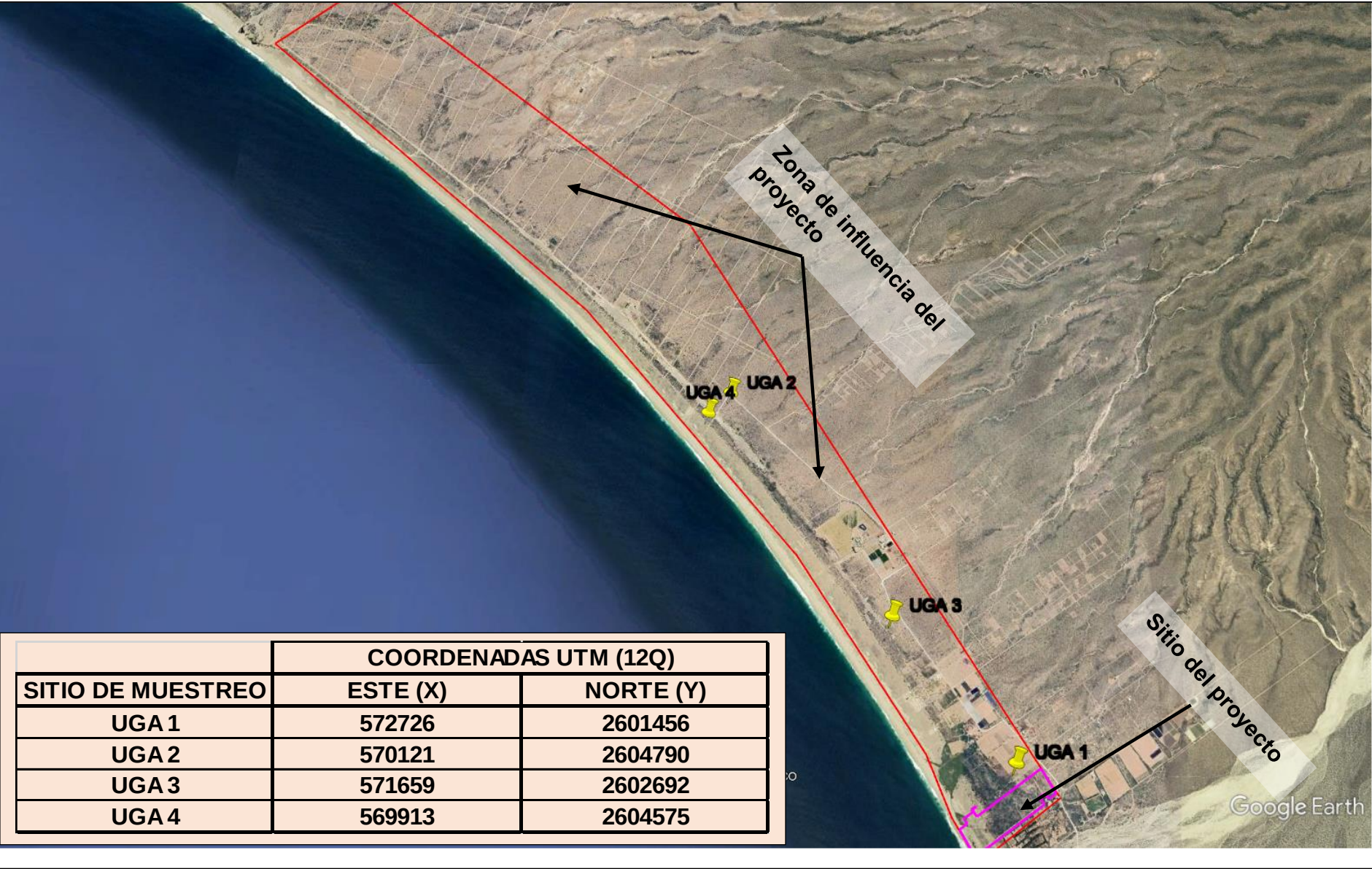


Figura 47. Mapa de ubicación de los puntos de muestreo (UGA 1 A UGA 4) en la zona de influencia del proyecto

El análisis de Curva de Acumulación de Especies, resultante del muestreo llevado a cabo se presenta a continuación, en la Fig. 47:

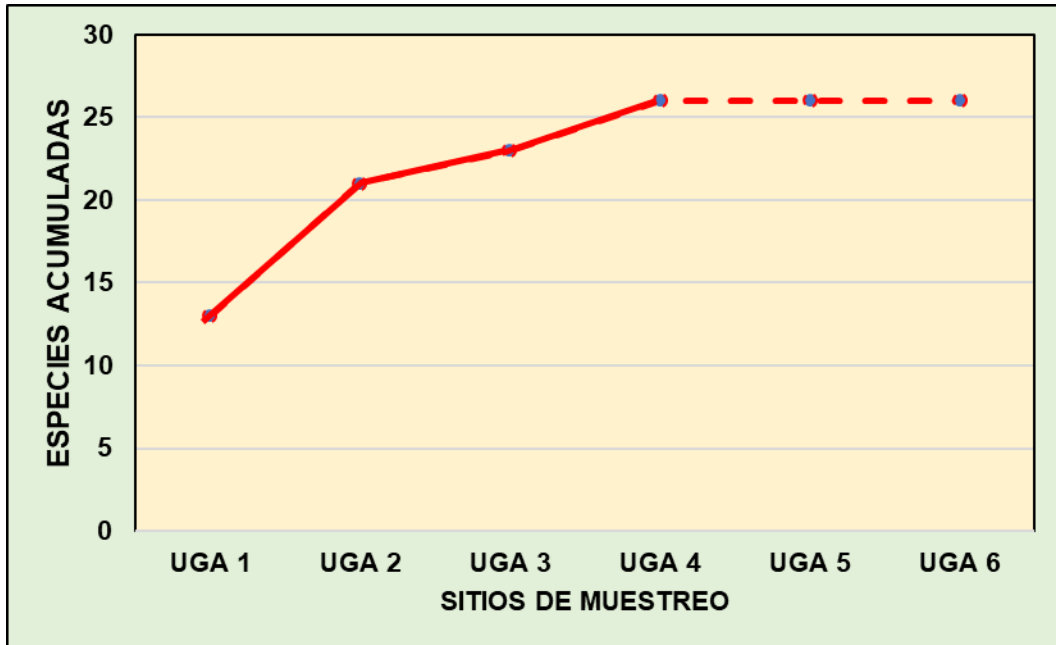


Figura 48. Curva de Acumulación de Especies

SITIOS DE MUESTREO	ESPECIES ACUMULADAS
UGA 1	13
UGA 2	21
UGA 3	23
UGA 4	26
UGA 5	26
UGA 6	26

Figura 49. Acumulación de especies

En la Curva de Acumulación de Especies, se aprecia que en el punto de muestreo UGA1 se identificaron 13 especies, aumentando en 8 especies adicionales en el punto de muestreo UGA 2, para alcanzar 21 especies acumuladas en este sitio de muestreo. En el punto de muestreo UGA 3 se alcanzó una acumulación de 23 especies, continuándose con el muestreo del punto UGA 4 donde se alcanzaron 26 especies. Los puntos 5 y 6 ya no incrementaron el número de especies diferentes a las alcanzadas en el punto UGA 4,

motivo por el cual el muestreo se concluyó hasta este último punto referido, manteniéndose en 26 especies acumuladas.

Se realizaron muestreos subsecuentes para corroborar el aumento o no de especies no registradas, pero el número de éstas ya no aumentó, optándose entonces por dejar establecido el muestreo hasta el sitio UGA 4.

Especies enlistadas en alguna categoría de protección

La revisión del estatus de especies bajo categorías de protección se realizó conforme a la NOM-059-SEMARNAT-2010. Se encontraron 4 especies consideradas como de protección especial, dentro de la referida NOM-059: el Garambullo (*Lophocereus schottii*), Viejito (*Mammillaria dioica*), el Viejito (*Mammillaria capensis*), la Bisnaguita de Cerralvo (*Mammillaria evermaniana*).

Atributos ecológicos de la asociación vegetal

La información recabada en campo se utilizó para realizar un análisis mediante la obtención de diferentes índices de diversidad biológica, usándose índices correspondientes a la riqueza de especies y distribución, entre los que destacan el índice de Shannon-Wiener, así como el índice del valor de importancia, y el índice de equitatividad de Shannon. De este modo, se hizo un análisis de diversidad de cada uno de los estratos de la vegetación. Al efecto, también se analizaron parámetros estructurales:

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.

Frecuencia. Permite conocer las 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. Es por lo tanto, la relación porcentual entre la frecuencia de una especie y la suma de frecuencia de todas las especies.

Coeficiente simple de dominancia. Indica la importancia de las especies con base en su abundancia relativa, expresada por su cobertura, de tal manera que el Coeficiente simple de dominancia (CSD) de cada especie es el % entre la cobertura promedio del total de los individuos de una especie debido a la cobertura del total de las especies presentes. Este CSD integrado con la Abundancia relativa constituye el Índice de Valor de Importancia (IVI).

Densidad relativa o Abundancia relativa. Es la proporción del número de individuos de una especie y el número de individuos del total de las especies presentes en un área determinada; es decir, es la abundancia de una especie respecto a las restantes. Se puede expresar en términos de abundancia de individuos, cobertura, frecuencia o biomasa

Índice de Valor de Importancia. Define cuáles de las especies presentes contribuyen en el carácter y estructura de una comunidad. Este índice sirve para comparar el peso ecológico de cada especie dentro del ecosistema. Este valor se obtuvo mediante la sumatoria de la Densidad relativa o Abundancia relativa y el Coeficiente Simple de Dominancia.

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 presente en la muestra. Además, mide la uniformidad de la distribución de los individuos entre las especies. En la mayoría de los ecosistemas naturales varía entre 0.5 y 5, aunque su valor normal está entre 2 y 3; valores inferiores a 2 se consideran bajos en diversidad y superiores a 3 son altos en diversidad de especies. Los ecosistemas con mayores valores son los bosques tropicales y arrecifes de coral, y los menores las zonas desérticas.

Índice de Equitatividad de Pielou: Mide la proporción de la diversidad observada con relación a la máxima diversidad esperada. Su valor va de 0 a 1, de forma que 1 corresponde a situaciones donde todas las especies son igualmente abundantes (Moreno, 2001).

Resultados

Asociaciones vegetales en la zona de influencia del proyecto

Selva baja caducifolia. Este tipo de vegetación cubre el 90% de la superficie de la zona de influencia del proyecto (1,210 ha). Esta asociación está compuesta por especies como: Cardón (*Pachycereus pringlei*), Pitaya agria (*Stenocereus gummosus*), Pitaya dulce (*Stenocereus thurberi*), Choya pelona (*Opuntia cholla*), Viejito (*Mammillaria capensis*), Viejito (*Mammillaria dioica*), Bisnaguita de Cerralvo (*Mammillaria evermanniana*), Nopal (*Opuntia bravoana*), Choya acanthodes (*Opuntia acanthodes*), Choya alcahes (*Opuntia alcahes*), de las cactáceas; pero además aparecen especies tales como, Palo Adán (*Fouquieria diguetii*), Torote colorado (*Bursera microphylla*), Lombay (*Jatropha cinerea*), Palo verde (*Cercidium floridum*), Palo chino (*Havardia mexicana*), Mesquite (*Prosopis articulata*), Ejotón (*Pythecellobium confine*), Ciruelo

(*Cyrtocarpa edulis*), Jito (*Forchhameria watsinii*), Guayacán (*Viscainoa geniculata*), Pimientilla (*Adelia virgata*), Bledo (*Celosia floribunda*), Otatave (*Vallesia glabra*), Palo de arco (*Tecoma stans*), Frutilla (*Lycium andersonii*) y Datilillo (*Yucca capensis*).

Vegetación halófila.

Este tipo de vegetación está compuesta por las especies Pasto salado (*Jouvea pilosa*) y Marina (*Marina marítima*), y cubre el 10% de la superficie de la zona de influencia del proyecto, dando estabilidad a las dunas que existen, colindantes con el océano Pacífico.

Las Tablas 55, 56 y 57 siguientes, muestran estratos en relación con la altura promedio de las especies presentes:

Tabla 55. Especies presentes y número de individuos en el estrato inferior de la zona de influencia donde se ubica proyecto

ESTRATO INFERIOR				
ESPECIES		# INDIVIDUOS/4,000 m ²	# INDIV/ ha	# INDIV/1,210 ha/90%
<i>Ferrocactus peninsulæ</i>	Biznaga	2	5	5,445
<i>Mammillaria brandegeel</i>	Biznagueta	19	48	51,728
<i>Pachycereus pringlei</i>	Cardón	11	28	29,948
<i>Opuntia acanthodes</i>	Choya acanthodes	69	173	187,853
<i>Opuntia cholla</i>	Choya pelona	2	5	5,445
<i>Justicia californica</i>	Chuparrosa	1	3	2,723
<i>Opuntia alcahes</i>	Clavellina	3	8	8,168
<i>Cochemia poselgeri</i>	Cochemia	3	8	8,168
<i>Turnera diffusa</i>	Damiana	5	13	13,613
<i>Lycium andersonii</i>	Frutilla	1	3	2,723
<i>Lophocereus schottii</i>	Garambullo	2	5	5,445
<i>Encelia farinosa</i>	Inciense	2	5	5,445
<i>Bouyeria sonora</i>	Lengua de gato	7	18	19,058
<i>Jatropha cinerea</i>	Lomboy	32	80	87,120
<i>Mammillaria capensis</i>	Viejito (capensis)	10	25	27,225
<i>Mammillaria dioica</i>	Viejito (dioica)	7	18	19,058
<i>Solanum hindsianum</i>	Mariola	3	8	8,168
<i>Fouquieria diguetii</i>	Palo Adán	4	10	10,890
<i>Stenocereus gummosus</i>	Pitaya agria	6	15	16,335
<i>Stenocereus thurberi</i>	Pitaya dulce	1	3	2,723
<i>Prophyllum gracile</i>	Hierba del venado	2	5	5,445
<i>Gundlachia diffusa</i>	Romerillo	48	120	130,680
<i>Bursera microphylla</i>	Torote colorado	1	3	2,723
<i>Caesalpinia californica</i>	Vara prieta	74	185	201,465
		315	788	857,588

<i>Jouvea pilosa</i>	Pasto salado	8 indiv./m ²	} Vegetación halófila
<i>Marina marítima</i>	Marina	4 indiv./m ²	

Tabla 56. Especies presentes y número de individuos en el estrato medio de la zona de influencia donde se ubica proyecto

ESTRATO MEDIO				
ESPECIES		# INDIVIDUOS/4,000 m ²	# INDIV/ ha	# INDIV/1,210 ha/90%
<i>Ferocactus peninsulae</i>	Bisnaga	1	2.5	2,722.5
<i>Celosia floribundia</i>	Bledo	2	5.0	5,445.0
<i>Euphorbia lomelii</i>	Candelilla	3	7.5	8,167.5
<i>Pachycereus pringlei</i>	Cardón	25	62.5	68,062.5
<i>Opuntia acanthodes</i>	Cholla acanthodes	50	125.0	136,125.0
<i>Opuntia cholla</i>	Cholla pelona	2	5.0	5,445.0
<i>Cyrtocarpa edulis</i>	Ciruelo	18	45.0	49,005.0
<i>Ebenopsis confinis</i>	Ejotón	53	132.5	144,292.5
<i>Quercus brandegeei</i>	Encino	1	2.5	2,722.5
<i>Lycium andersonii</i>	Frutilla	2	5.0	5,445.0
<i>Lophocereus schottii</i>	Garambullo	5	12.5	13,612.5
<i>Viscainoa geniculata</i>	Guayacán	2	5.0	5,445.0
<i>Encelia farinosa</i>	Incienso	21	52.5	57,172.5
<i>Bourreria sonora</i>	Lengua de gato	17	42.5	46,282.5
<i>Jatropha cinerea</i>	Lomboy	83	207.5	225,967.5
<i>Melochia tomentosa</i>	Malva rosa	6	15.0	16,335.0
<i>Solanum hindsianum</i>	Mariola	27	67.5	73,507.5
<i>Prosopis articulata</i>	Mesquite	1	2.5	2,722.5
<i>Vallesia glabra</i>	Otatave	3	7.5	8,167.5
<i>Fouquieria diguetii</i>	Palo Adán	20	50.0	54,450.0
<i>Havardia mexicana</i>	Palo chino	1	2.5	2,722.5
<i>Colubrina viridis</i>	Palo colorado	3	7.5	8,167.5
<i>Cercidium floridum</i>	Palo verde	15	37.5	40,837.5
<i>Adelia virgata</i>	Pimientilla	14	35.0	38,115.0
<i>Stenocereus gummosus</i>	Pitaya agria	32	80.0	87,120.0
<i>Stenocereus thurberi</i>	Pitaya dulce	2	5.0	5,445.0
<i>Ruellia californica</i>	Rama parda	9	22.5	24,502.5
<i>Gundlachia diffusa</i>	Romerillo	100	250.0	272,250.0
<i>Bursera microphylla</i>	Torote colorado	6	15.0	16,335.0
<i>Bursera hindsiana</i>	Torote prieto	2	5.0	5,445.0
<i>Caesalpinia californica</i>	Vara prieta	10	25.0	27,225.0
<i>Turnera diffusa</i>	Damiana	15	37.5	40,837.5
<i>Justicia californica</i>	Chuparrosa	4	10.0	10,890.0
<i>Maytenus phyllantoides</i>	Mangle dulce	63	157.5	171,517.5
<i>Yucca capensis</i>	Datilillo	3	7.5	8,167.5
	TOTAL	536	1340.0	1,459,260.0

Tabla 57. Especies presentes y número de individuos en el estrato superior de la zona de influencia donde se ubica proyecto

ESTRATO SUPERIOR				
ESPECIES		# INDIVIDUOS/4,000 m ²	# INDIV/ ha	# INDIV/1,210 ha/90%
<i>Pleradenophora bilocularis</i>	Arbol de la flecha	1	2.5	2,722.5
<i>Celosia floribundia</i>	Bledo	2	5	5,445.0
<i>Pachycereus pringlei</i>	Cardón	16	40	43,560.0
<i>Justicia californica</i>	Chuparrosa	3	7.5	8,167.5
<i>Cyrtocarpa edulis</i>	Ciruelo	6	15	16,335.0
<i>Yucca capensis</i>	Datilillo	1	2.5	2,722.5
<i>Viscainoa geniculata</i>	Guayacán	1	2.5	2,722.5
<i>Jatropha cinerea</i>	Lomboy	84	210	228,690.0
<i>Prosopis articulata</i>	Mesquite	1	2.5	2,722.5
<i>Fouquiera diguetii</i>	Palo Adán	21	52.5	57,172.5
<i>Havardia mexicana</i>	Palmiche	6	15	16,335.0
<i>Colubrina viridis</i>	Palo colorado	2	5	5,445.0
<i>Adelia virgata</i>	Pimientilla	3	7.5	8,167.5
<i>Stenocereus thurberi</i>	Pitaya dulce	2	5	5,445.0
<i>Bursera microphylla</i>	Torote colorado	7	17.5	19,057.5
		156	390.0	424,710.0

RIQUEZA

De acuerdo con la información levantada en campo en la comunidad vegetal que se distribuye en la zona de influencia para el sitio donde se ubica el proyecto, se registraron 47 especies de flora, las cuales pertenecen a un total de 22 familias y 41 géneros. En la Fig. 50 se muestran el número de especies que pertenecen a cada familia, siendo la mejor representada la Cactaceae con 12 especies, siguiendo las familias Euphorbiaceae y Fabaceae (con 5 especies cada una), y Asteraceae con 4 especies. Las familias restantes con 2 y con 1 especie (ver Tabla 58)

Tabla 58. Listado florístico de las especies registradas durante la fase de campo ordenados por familia, para la zona de influencia del proyecto.

No.	NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	NOM-059- SEMARNAT-2010	FAMILIA	%
1	Cholla pelona	<i>Opuntia cholla</i>		Cactaceae	25.53
2	Clavellina	<i>Opuntia alcahes</i>			
3	Cholla acanthodes	<i>Opuntia acanthodes</i>			
4	Bisnaga	<i>Ferocactus peninsulae</i>			
5	Cardón	<i>Pachycereus pringlei</i>			
6	Pitaya agria	<i>Stenocereus gummosus</i>			
7	Pitaya dulce	<i>Stenocereus thurberi</i>			
8	Garambullo	<i>Lophocereus schottii</i>	Protección especial		
9	Viejito	<i>Mammillaria dioica</i>	Protección especial		
10	Viejito	<i>Mammillaria capensis</i>	Protección especial		
11	Bisnaguita de Cerralvo	<i>Mammillaria evermanniana</i>	Protección especial		
12	Cochemía	<i>Cochemia poselgeri</i>			
13	Lomboy	<i>Jatropha cinerea</i>		Euphorbiaceae	10.64
14	Pimientilla	<i>Adelia virgata</i>			
15	Candelilla	<i>Euphorbia lomelii</i>			
16	Yerba de la flecha	<i>Pleradenophora bilocularis</i>			
17	Liga	<i>Euphorbia misera</i>			
18	Ejotón	<i>Ebenopsis confinis</i>		Fabaceae	10.64
19	Mesquite	<i>Prosopis articulata</i>			
20	Palo verde	<i>Cercidium floridum</i>			
21	Palo chino	<i>Havardia mexicana</i>			
22	Marina	<i>Marina maritima</i>			
23	Romerillo	<i>Gundlachia diffusa</i>		Asteraceae	8.51
24	Ciruelo	<i>Cyrtocarpa edulis</i>			
25	Inciense	<i>Encelia farinosa</i>			
26	Hierba del venado	<i>Porophyllum gracile</i>			
27	Frutilla	<i>Lycium andersonii</i>		Solanaceae	4.26
28	Mariola	<i>Solanum hindsianum</i>			
29	Chuparrosa	<i>Justicia californica</i>		Acanthaceae	4.26
30	Rama parda	<i>Ruellia californica</i>			
31	Torote colorado	<i>Bursera microphylla</i>		Bursaeaceae	4.26
32	Torote prieto	<i>Bursera hindsiana</i>			
33	Malva rosa	<i>Melochia tomentosa</i>		Malvaceae	2.13
34	Damiana	<i>Turnera diffusa</i>		Turneraceae	2.13
35	Vara prieta	<i>Caesalpinia californica</i>		Caesalpinioaceae	2.13
36	Lengua de gato	<i>Bourreria sonora</i>		Boraginaceae	2.13
37	Otatave	<i>Vallesia glabra</i>		Apocynaceae	2.13
38	Juvaivén	<i>Atamisquea emarginata</i>		Capparaceae	2.13
39	Bledo	<i>Celosia floribundia</i>		Amaranthaceae	2.13
40	Palo Adán	<i>Fouquiera diguetii</i>		Fouquieriaceae	2.13
41	Datilillo	<i>Yucca capensis</i>		Asparagaceae	2.13
42	Guayacán	<i>Viscainoa geniculata</i>		Zygophyllaceae	2.13
43	Palo colorado	<i>Colubrina viridis</i>		Rhamnaceae	2.13
44	Encino	<i>Quercus brandegeei</i>		Fagaceae	2.13
45	Mangle dulce	<i>Maytenus phyllantoides</i>		Celastraceae	2.13
46	Pasto salado	<i>Jouvea pilosa</i>		Poaceae	2.13
47	Alfombrilla	<i>Abronia maritima</i>		Nyctaginaceae	2.13
					100.00

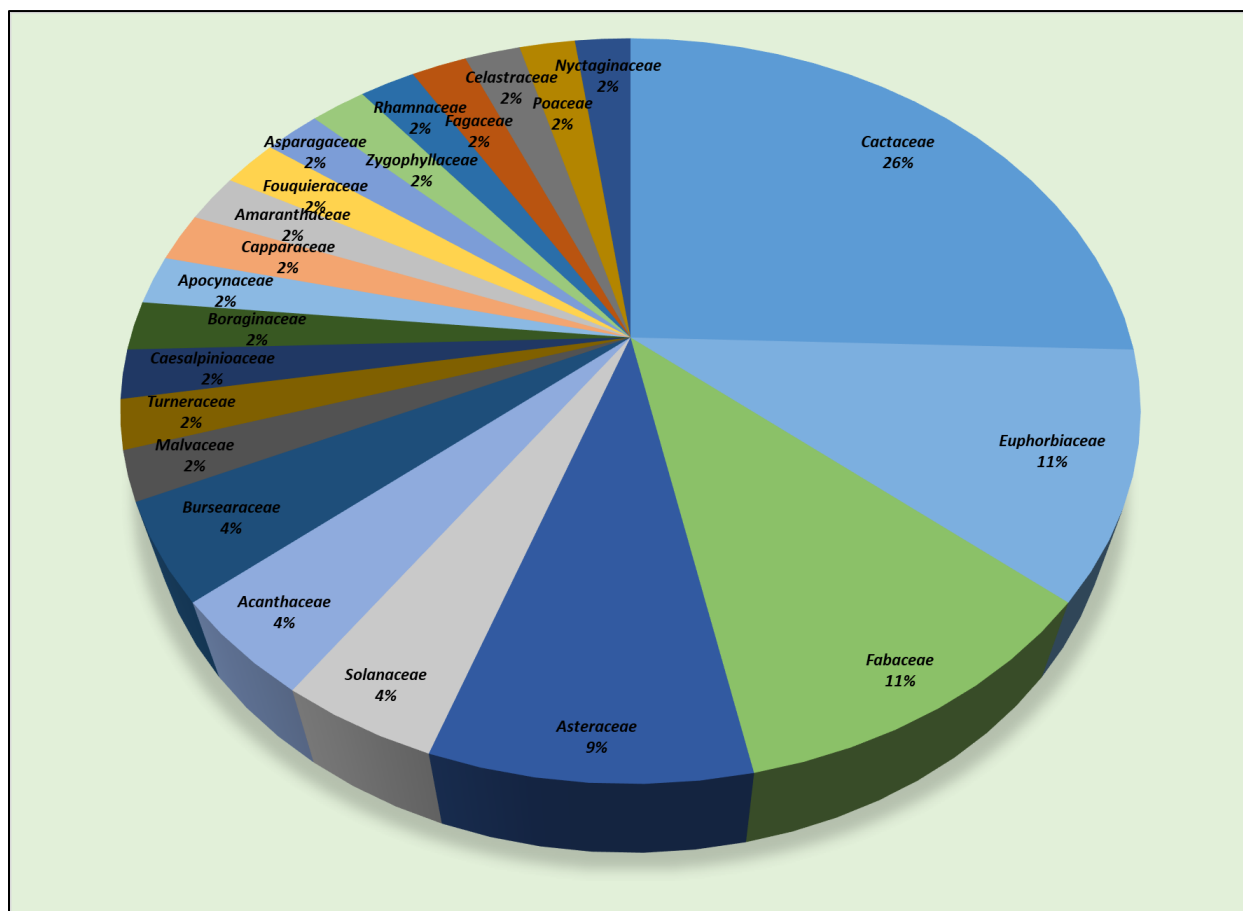


Figura 50. Representatividad de las familias con base en el número de especies contabilizadas en la zona de influencia del proyecto

Se presentan a continuación los datos de riqueza específica y abundancia por sitio de muestreo en la zona de influencia del proyecto, considerando que derivado del muestreo realizado en el ecosistema de selva baja caducifolia, se definieron tres estratos resultantes de las características únicas y exclusivas de dicho ecosistema.

SITIO DE MUESTREO UGA 1

ESTRATO INFERIOR			
CANTIDAD	NOMBRE	NOMBRE CIENTÍFICO	TOTAL INDIV.
1	Biznaguita	<i>Mammillaria brandegeel</i>	1
1	Cardón	<i>Pachocereus pringlei</i>	1
18	Choya acanthodes	<i>Opuntia acanthodes</i>	46
12	Choya acanthodes	<i>Opuntia acanthodes</i>	
8	Choya acanthodes	<i>Opuntia acanthodes</i>	
8	Choya acanthodes	<i>Opuntia acanthodes</i>	
3	Clavellina	<i>Opuntia alchaes</i>	
2	Incienso	<i>Encelia farinosa</i>	2
1	Frutilla	<i>Lycium andersonii</i>	1
2	Garambullo	<i>Lophocereus schottii</i>	2
2	Lengua de gato	<i>Bouyeria sonora</i>	2
10	Lomboy	<i>Jatropha cinerea</i>	12
2	Lomboy	<i>Jatropha cinerea</i>	
3	Mariola	<i>Solanum hindsianum</i>	3
1	Pitaya agria	<i>Stenocereus gummosus</i>	1
1	Pitaya dulce	<i>Stenocereus thurberi</i>	1
38	Romerillo	<i>Gundlachia diffusa</i>	48
1	Romerillo	<i>Gundlachia diffusa</i>	
9	Romerillo	<i>Gundlachia diffusa</i>	
	13 ESPECIES		123 INDIVIDUOS

ESTRATO MEDIO			
CANTIDAD	NOMBRE	NOMBRE CIENTÍFICO	TOTAL INDIV.
2	Candelilla	<i>Euphorbia lomelii</i>	2
5	Cardón	<i>Pachycereus pringlei</i>	7
1	Cardón	<i>Pachycereus pringlei</i>	
1	Cardón	<i>Pachycereus pringlei</i>	
40	Choya acanthodes	<i>Opuntia acanthodes</i>	46
2	Choya acanthodes	<i>Opuntia acanthodes</i>	
1	Choya acanthodes	<i>Opuntia acanthodes</i>	
3	Choya acanthodes	<i>Opuntia acanthodes</i>	
1	Ejotón	<i>Ebenopsis confinis</i>	1
2	Frutilla	<i>Lycium andersonii</i>	2
5	Garambullo	<i>Lophocereus schottii</i>	5
1	Incienso	<i>Encelia farinosa</i>	18
11	Incienso	<i>Encelia farinosa</i>	
5	Incienso	<i>Encelia farinosa</i>	
1	Incienso	<i>Encelia farinosa</i>	
15	Lengua de gato	<i>Bouyeria sonora</i>	16
1	Lengua de gato	<i>Bouyeria sonora</i>	
2	Lomboy	<i>Jatropha cinerea</i>	7
3	Lomboy	<i>Jatropha cinerea</i>	
1	Lomboy	<i>Jatropha cinerea</i>	
1	Lomboy	<i>Jatropha cinerea</i>	
7	Mariola	<i>Solanum hindsianum</i>	27
16	Mariola	<i>Solanum hindsianum</i>	
4	Mariola	<i>Solanum hindsianum</i>	
1	Mesquite	<i>Prosopis articulata</i>	1
3	Otatave	<i>Vallesia glabra</i>	3
1	Palo chino	<i>Havardia mexicana</i>	1
2	Pitaya agria	<i>Stenocereus gummosus</i>	4
1	Pitaya agria	<i>Stenocereus gummosus</i>	
1	Pitaya agria	<i>Stenocereus gummosus</i>	
88	Romerillo	<i>Gundlachia diffusa</i>	100
9	Romerillo	<i>Gundlachia diffusa</i>	
3	Romerillo	<i>Gundlachia diffusa</i>	
	15 ESPECIES		240 INDIVIDUOS

ESTRATO SUPERIOR			
CANTIDAD	NOMBRE	NOMBRE CIENTÍFICO	TOTAL INDIV.
1	Juvaivén	<i>Atamisquea emarginata</i>	1
11	Lomboy	<i>Jatropha cinerea</i>	33
1	Lomboy	<i>Jatropha cinerea</i>	
21	Lomboy	<i>Jatropha cinerea</i>	
1	Mesquite	<i>Prosopis articulata</i>	1
4	Palo chino	<i>Havardia mexicana</i>	6
2	Palo chino	<i>Havardia mexicana</i>	
	4 ESPECIES		41 INDIVIDUOS

SITIO DE MUESTREO UGA 2

ESTRATO INFERIOR			
CANTIDAD	NOMBRE	NOMBRE CIENTÍFICO	TOTAL INDIV.
1	Biznaga	<i>Ferrocactus peninsulae</i>	1
5	Biznaguita	<i>Mammillaria brandegeel</i>	5
3	Cardón	<i>Pachycereus pringlei</i>	3
5	Choya acanthodes	<i>Opuntia acanthodes</i>	11
6	Choya acanthodes	<i>Opuntia acanthodes</i>	
3	Cochemía	<i>Cochemia poselgeri</i>	3
5	Damiana	<i>Turnera diffusa</i>	5
1	Hierba de venado	<i>Porophyllum gracile</i>	1
4	Lengua de gato	<i>Boussieria sonora</i>	5
1	Lengua de gato	<i>Boussieria sonora</i>	
6	Lomboy	<i>Jatropha cinerea</i>	7
1	Lomboy	<i>Jatropha cinerea</i>	
1	Palo verde	<i>Cercidium floridum</i>	1
1	Pitaya agria	<i>Stenocereus gummosus</i>	4
3	Pitaya agria	<i>Stenocereus gummosus</i>	
1	Torote colorado	<i>Bursera microphylla</i>	1
30	Vara prieta	<i>Caesalpinia californica</i>	74
44	Vara prieta	<i>Caesalpinia californica</i>	
7	Viejito	<i>Mammillaria dioica</i>	9
2	Viejito	<i>Mammillaria dioica</i>	
	14 ESPECIES		130 INDIVIDUOS

ESTRATO MEDIO			
CANTIDAD	NOMBRE	NOMBRE CIENTÍFICO	TOTAL INDIV.
1	Biznaga	<i>Ferrocactus peninsulae</i>	1
2	Bledo	<i>Celosia floribundia</i>	2
1	Candelilla	<i>Euphorbia lomelii</i>	1
2	Cardón	<i>Pachycereus pringlei</i>	3
1	Cardón	<i>Pachycereus pringlei</i>	
1	Ciruelo	<i>Cyrtocarpa edulis</i>	18
3	Ciruelo	<i>Cyrtocarpa edulis</i>	
12	Ciruelo	<i>Cyrtocarpa edulis</i>	
2	Ciruelo	<i>Cyrtocarpa edulis</i>	
1	Ejotón	<i>Ebenopsis confinis</i>	11
7	Ejotón	<i>Ebenopsis confinis</i>	
2	Ejotón	<i>Ebenopsis confinis</i>	
1	Ejotón	<i>Ebenopsis confinis</i>	
1	Encino	<i>Quercus brandegeei</i>	1
1	Guayacán	<i>Viscainoa geniculata</i>	2
1	Guayacán	<i>Viscainoa geniculata</i>	
1	Lengua de gato	<i>Bourreria sonora</i>	1
31	Lomboy	<i>Jatropha cinerea</i>	39
3	Lomboy	<i>Jatropha cinerea</i>	
2	Lomboy	<i>Jatropha cinerea</i>	
3	Lomboy	<i>Jatropha cinerea</i>	
6	Malvarrosa	<i>Melochia tomentosa</i>	6
3	Choya acanthodes	<i>Opuntia acanthodes</i>	6
1	Choya acanthodes	<i>Opuntia acanthodes</i>	
2	Choya acanthodes	<i>Opuntia acanthodes</i>	
3	Palo colorado	<i>Colubrina viridis</i>	3
10	Palo verde	<i>Cercidium floridum</i>	15
5	Palo verde	<i>Cercidium floridum</i>	
4	Pimientilla	<i>Adelia virgata</i>	14
10	Pimientilla	<i>Adelia virgata</i>	
25	Pitaya agria	<i>Stenocereus gummosus</i>	28
2	Pitaya agria	<i>Stenocereus gummosus</i>	
1	Pitaya agria	<i>Stenocereus gummosus</i>	
8	Rama parda	<i>Ruellia californica</i>	9
1	Rama parda	<i>Ruellia californica</i>	
1	Torote colorado	<i>Bursera microphylla</i>	1
4	Vara prieta	<i>Caesalpinia californica</i>	10
5	Vara prieta	<i>Caesalpinia californica</i>	
1	Vara prieta	<i>Caesalpinia californica</i>	
	19 ESPECIES		171 INDIVIDUOS

		ESTRATO SUPERIOR	
CANTIDAD	NOMBRE	NOMBRE CIENTÍFICO	TOTAL INDIV.
1	Árbol de la flecha	<i>Pleradenophora bilocularis</i>	1
2	Bledo	<i>Celosia floribundia</i>	2
2	Cardón	<i>Pachycereus pringlei</i>	2
1	Ciruelo	<i>Cyrtocarpa edulis</i>	6
2	Ciruelo	<i>Cyrtocarpa edulis</i>	
2	Ciruelo	<i>Cyrtocarpa edulis</i>	
1	Ciruelo	<i>Cyrtocarpa edulis</i>	
1	Datilillo	<i>Yucca capensis</i>	1
1	Guayacán	<i>Viscainoa geniculata</i>	1
1	Lomboy	<i>Jatropha cinerea</i>	29
6	Lomboy	<i>Jatropha cinerea</i>	
18	Lomboy	<i>Jatropha cinerea</i>	
4	Lomboy	<i>Jatropha cinerea</i>	
1	Palo adán	<i>Fouquieria diguetii</i>	1
2	Palo colorado	<i>Colubrina viridis</i>	2
3	Pimientilla	<i>Adelia virgata</i>	3
2	Torote colorado	<i>Bursera microphylla</i>	2
	11 ESPECIES		50 INDIVIDUOS

SITIO DE MUESTREO UGA 3

ESTRATO INFERIOR			
CANTIDAD	NOMBRE	NOMBRE CIENTÍFICO	TOTAL INDIV.
1	Biznaga	<i>Ferrocactus peninsulae</i>	1
4	Biznaguita	<i>Mammillaria brandegeel</i>	10
4	Biznaguita	<i>Mammillaria brandegeel</i>	
2	Biznaguita	<i>Mammillaria brandegeel</i>	
3	Cardón	<i>Pachycereus pringlei</i>	7
3	Cardón	<i>Pachycereus pringlei</i>	
1	Cardón	<i>Pachycereus pringlei</i>	
1	Chuparrosa	<i>Justicia californica</i>	1
13	Lomboy	<i>Jatropha cinerea</i>	13
2	Bisnaguita de cerralvo	<i>Mammillaria evermanniana</i>	3
1	Bisnaguita de cerralvo	<i>Mammillaria evermanniana</i>	
8	Choya acanthodes	<i>Opuntia acanthodes</i>	12
4	Choya acanthodes	<i>Opuntia acanthodes</i>	
3	Palo adán	<i>Fouquieria diguetii</i>	4
1	Palo adán	<i>Fouquieria diguetii</i>	
1	Pitaya agria	<i>Stenocereus gummosus</i>	1
5	Viejito	<i>Mammillaria dioica</i>	8
3	Viejito	<i>Mammillaria dioica</i>	
	10 ESPECIES		60 INDIVIDUOS

ESTRATO MEDIO			
CANTIDAD	NOMBRE	NOMBRE CIENTÍFICO	TOTAL INDIV.
1	Cardón	<i>Pachycereus pringlei</i>	1
15	Damiana	<i>Turnera diffusa</i>	15
4	Ejotón	<i>Ebenopsis confinis</i>	4
4	Chuparrosa	<i>Justicia californica</i>	4
11	Liga	<i>Euphorbia misera</i>	21
2	Liga	<i>Euphorbia misera</i>	
8	Liga	<i>Euphorbia misera</i>	
6	Lomboy	<i>Jatropha cinerea</i>	7
1	Lomboy	<i>Jatropha cinerea</i>	
14	Malvarrosa	<i>Melochia tomentosa</i>	14
32	Mangle dulce	<i>Maytenus phyllantoides</i>	63
31	Mangle dulce	<i>Maytenus phyllantoides</i>	
4	Mariola	<i>Solanum hindsianum</i>	4
5	Choya acanthodes	<i>Opuntia acanthodes</i>	11
6	Choya acanthodes	<i>Opuntia acanthodes</i>	
2	Palo adán	<i>Fouquieria diguetii</i>	5
1	Palo adán	<i>Fouquieria diguetii</i>	
2	Palo adán	<i>Fouquieria diguetii</i>	
5	Pimientilla	<i>Adelia virgata</i>	5
5	Pitaya agria	<i>Stenocereus gummosus</i>	13
7	Pitaya agria	<i>Stenocereus gummosus</i>	
1	Pitaya agria	<i>Stenocereus gummosus</i>	
12	Romerillo	<i>Gundlachia diffusa</i>	12
7	Torote colorado	<i>Bursera microphylla</i>	8
1	Torote colorado	<i>Bursera microphylla</i>	
2	Torote prieto	<i>Bursera hindsiana</i>	2
3	Datilillo	<i>Yucca capensis</i>	3
	17 ESPECIES		192 INDIVIDUOS

ESTRATO SUPERIOR			
CANTIDAD	NOMBRE	NOMBRE CIENTÍFICO	TOTAL INDIV.
10	Cardón	<i>Pachycereus pringlei</i>	14
3	Cardón	<i>Pachycereus pringlei</i>	
1	Cardón	<i>Pachycereus pringlei</i>	
3	Chuparrosa	<i>Justicia californica</i>	3
3	Lomboy	<i>Jatropha cinerea</i>	21
3	Lomboy	<i>Jatropha cinerea</i>	
6	Lomboy	<i>Jatropha cinerea</i>	
6	Lomboy	<i>Jatropha cinerea</i>	
2	Lomboy	<i>Jatropha cinerea</i>	
1	Lomboy	<i>Jatropha cinerea</i>	
5	Palo adán	<i>Fouquieria diguetii</i>	20
3	Palo adán	<i>Fouquieria diguetii</i>	
4	Palo adán	<i>Fouquieria diguetii</i>	
7	Palo adán	<i>Fouquieria diguetii</i>	
1	Palo adán	<i>Fouquieria diguetii</i>	
1	Pitaya dulce	<i>Stenocereus thurberi</i>	2
1	Pitaya dulce	<i>Stenocereus thurberi</i>	
3	Torote colorado	<i>Bursera microphylla</i>	5
2	Torote colorado	<i>Bursera microphylla</i>	
	6 ESPECIES		65 INDIVIDUOS

SITIO DE MUESTREO UGA 4

ESTRATO INFERIOR			
CANTIDAD	NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	TOTAL INDIV
6,000	Pasto salado	<i>Jouvea pilosa</i>	6000
750	Marina	<i>Marina maritima</i>	750
2	Choya pelona	<i>Opuntia cholla</i>	2
	3 ESPECIES		6,752 INDIVIDUOS

ESTRATO MEDIO			
CANTIDAD	NOMBRE	NOMBRE CIENTÍFICO	TOTAL INDIV,
1	Torote prieto	<i>Bursera hindsiana</i>	5
1	Torote prieto	<i>Bursera hindsiana</i>	
3	Lomboy	<i>Jatropha cinerea</i>	16
4	Lomboy	<i>Jatropha cinerea</i>	
1	Lomboy	<i>Jatropha cinerea</i>	
3	Lomboy	<i>Jatropha cinerea</i>	
4	Lomboy	<i>Jatropha cinerea</i>	
1	Lomboy	<i>Jatropha cinerea</i>	
1	Ejotón	<i>Ebenopsis confinis</i>	49
8	Ejotón	<i>Ebenopsis confinis</i>	
16	Ejotón	<i>Ebenopsis confinis</i>	
8	Ejotón	<i>Ebenopsis confinis</i>	
8	Ejotón	<i>Ebenopsis confinis</i>	
8	Ejotón	<i>Ebenopsis confinis</i>	
	3 ESPECIES		70 INDIVIDUOS

ESTRATO SUPERIOR

No existe este estrato en este punto de muestreo

En las tablas siguientes se indican, POR ESTRATO VEGETAL, los valores relativos de la densidad, densidad relativa, frecuencia, frecuencia relativa, coeficiente simple de dominancia, densidad o abundancia relativas, así como el valor de importancia de las especies de acuerdo con la estructura de la vegetación registrada en área de estudio.

ESTRATO SUPERIOR (ARBÓREO)

El estrato superior o arbóreo, presentó una riqueza de 15 especies con un total de 390 individuos por hectárea y 156 individuos en los muestreos. La especie dominante en los sitios muestreados corresponde a Lomboy (*Jatropha cinerea*) con una abundancia de 210 individuos/ha y con un índice de valor de importancia de 92.8. Le sigue el Palo Adán (*Fouquieria diguetii*) con 52.5 individuos por hectárea, y con un IVI de 32.60.

De acuerdo con los resultados del IVI, se considera que la especie Lomboy (*Jatropha cinerea*) es la especie dominante ecológicamente en este estrato, y se esperaría que sea la que absorbe una alta proporción de nutrientes, que ocupa mayor espacio físico, y que controla en un porcentaje alto la energía que llega a este sistema.

El registro de las especies, así como su abundancia e índice de valor de importancia se presentan en la Tabla y figura siguiente.

Tabla 59. Valor de importancia de las especies del estrato SUPERIOR (arbóreo) registrado en la zona de influencia del proyecto.

Nombre científico	Nombre común	Individuos totales contabilizados (Muestreo 4,000 m ²)	Densidad (Indiv./ha)	Densidad relativa (%)	Frecuencia (%)	Frecuencia relativa (%)	Coefficiente simple de dominancia	Abundancia relativa (%)	I V I
<i>Pleradenophora bilocularis</i>	Arbol de la flecha	1	2.5	0.64	25	4.76	0.82	0.64	1.46
<i>Celosia floribundia</i>	Bledo	2	5	1.28	25	4.76	0.49	1.28	1.78
<i>Pachycereus pringlei</i>	Cardón	16	40	10.26	50	9.52	8.43	10.26	18.68
<i>Justicia californica</i>	Chuparrosa	3	7.5	1.92	50	9.52	0.58	1.92	2.50
<i>Cyrtocarpa edulis</i>	Ciruelo	6	15	3.85	25	4.76	8.29	3.85	12.13
<i>Yucca capensis</i>	Datilillo	1	2.5	0.64	25	4.76	0.03	0.64	0.67
<i>Viscainoa geniculata</i>	Guayacán	1	2.5	0.64	25	4.76	0.68	0.64	1.32
<i>Jatropha cinerea</i>	Lomboy	84	210	53.85	75	14.29	38.98	53.85	92.82
<i>Prosopis articulata</i>	Mesquite	1	2.5	0.64	25	4.76	0.91	0.64	1.55
<i>Fouquieria diguetii</i>	Palo Adán	21	52.5	13.46	50	9.52	19.14	13.46	32.60
<i>Havardia mexicana</i>	Palo chino	6	15	3.85	25	4.76	14.40	3.85	18.24
<i>Colubrina viridis</i>	Palo colorado	2	5	1.28	25	4.76	0.39	1.28	1.67
<i>Adelia virgata</i>	Pimientilla	3	7.5	1.92	25	4.76	1.20	1.92	3.12
<i>Stenocereus thurberi</i>	Pitaya dulce	2	5	1.28	25	4.76	0.26	1.28	1.55
<i>Bursera microphylla</i>	Torote colorado	7	17.5	4.49	50	9.52	5.42	4.49	9.90
		156	390	100.00	525	99.97	100.00	100.00	200.00

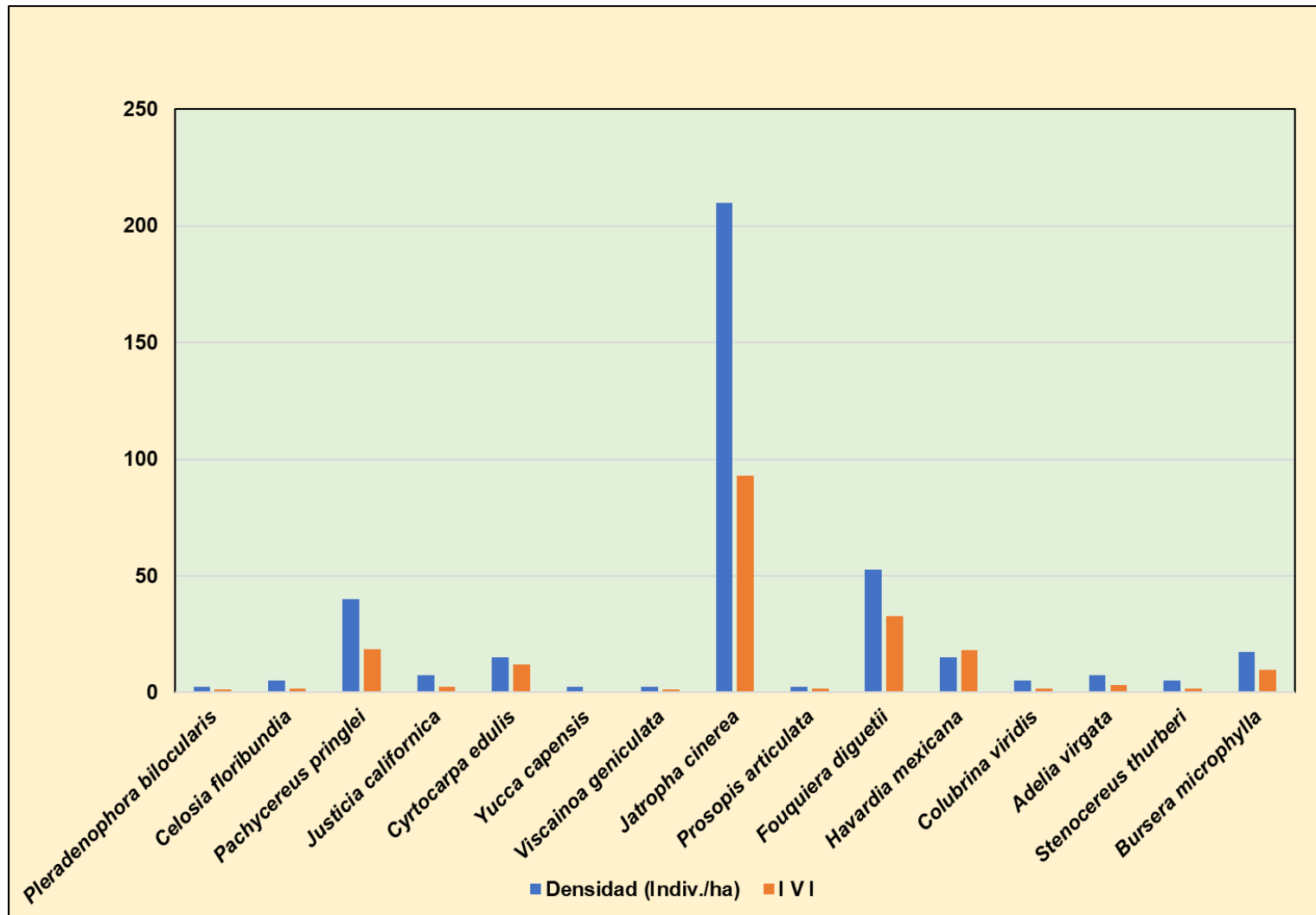


Figura 51. Densidad e Índice de Valor de Importancia de las especies del estrato superior (arbóreo).

Estrato medio (arbustivo)

El estrato medio o arbustivo, presentó una riqueza de 35 especies con un total de 1,340 individuos por hectárea y 536 individuos en los muestreos. La especie dominante en los sitios muestreados corresponde a Damiana (*Turnera diffusa*) con una abundancia de 37.5 individuos/ha y con un índice de valor de importancia de 21.65, y Garambullo (*Lophocereus schottii*) que presentó un índice de valor de importancia de 21.19 con una abundancia de 12.5 individuos/ha. Le siguen el Romerillo (*Gundlachia diffusa*) y la Choya acanthodes (*Opuntia acanthodes*) con 250 y 125 individuos por hectárea, con un IVI de 15.87 y 15.86, respectivamente. Le siguen las especies que se aprecian en la Tabla y figura siguiente, con una menor abundancia y cuyos valores e Índices de Valor de Importancia allí se señalan.

De acuerdo con los resultados del IVI, se considera que las especies Damiana (*Turnera diffusa*) y Garambullo (*Lophocereus schottii*) son las especies dominantes ecológicamente en este estrato, y se esperaría que sean las que absorben una alta proporción de nutrientes, que ocupan mayor espacio físico, y que controlan en un porcentaje alto la energía que llega a este sistema.

Tabla 60. Valor de importancia de las especies del estrato MEDIO (arbóreo) registrado en la zona de influencia del proyecto.

Nombre científico	Nombre común	Individuos totales contabilizados (Muestreo 4,000 m²)	Densidad (Indiv./ha)	Densidad relativa (%)	Frecuencia (%)	Frecuencia relativa (%)	Coefficiente simple de dominancia	Abundancia relativa (%)	IVI
<i>Ferocactus peninsulae</i>	Bisnaga	1	2.50	0.19	25	2.08	0.01	0.19	0.20
<i>Celosia floribundia</i>	Bledo	2	5.00	0.37	25	2.08	0.28	0.37	0.66
<i>Euphorbia lomelii</i>	Candelilla	3	7.50	0.56	50	4.17	0.08	0.56	0.64
<i>Pachycereus pringlei</i>	Cardón	25	62.50	4.66	75	6.25	0.04	4.66	4.70
<i>Opuntia acanthodes</i>	Cholla acanthodes	50	125.00	9.33	50	4.17	6.54	9.33	15.87
<i>Opuntia cholla</i>	Cholla pelona	2	5.00	0.37	25	2.08	0.02	0.37	0.39
<i>Cyrtocarpa edulis</i>	Ciruelo	18	45.00	3.36	25	2.08	0.10	3.36	3.46
<i>Ebenopsis confinis</i>	Ejotón	53	132.50	9.89	75	6.25	2.78	9.89	12.67
<i>Quercus brandegeei</i>	Encino	1	2.50	0.19	25	2.08	0.76	0.19	0.95
<i>Lycium andersonii</i>	Frutilla	2	5.00	0.37	25	2.08	0.06	0.37	0.43
<i>Lophocereus schottii</i>	Garambullo	5	12.50	0.93	25	2.08	20.25	0.93	21.19
<i>Viscainoa geniculata</i>	Guayacán	2	5.00	0.37	25	2.08	0.10	0.37	0.48
<i>Encelia farinosa</i>	Incienso	21	52.50	3.92	50	4.17	0.09	3.92	4.01
<i>Bourreria sonora</i>	Lengua de gato	17	42.50	3.17	50	4.17	0.02	3.17	3.20
<i>Jatropha cinerea</i>	Lomboy	83	207.50	15.49	100	8.33	0.38	15.49	15.86
<i>Melochia tomentosa</i>	Malva rosa	6	15.00	1.12	25	2.08	1.46	1.12	2.58
<i>Solanum hindsianum</i>	Mariola	27	67.50	5.04	25	2.08	1.11	5.04	6.14
<i>Prosopis articulata</i>	Mesquite	1	2.50	0.19	25	2.08	2.09	0.19	2.28
<i>Vallesia glabra</i>	Otatave	3	7.50	0.56	25	2.08	9.18	0.56	9.74
<i>Fouquieria diguetii</i>	Palo Adán	20	50.00	3.73	25	2.08	0.78	3.73	4.51
<i>Havardia mexicana</i>	Palo chino	1	2.50	0.19	25	2.08	11.85	0.19	12.03
<i>Colubrina viridis</i>	Palo colorado	3	7.50	0.56	25	2.08	2.73	0.56	3.29
<i>Cercidium floridum</i>	Palo verde	15	37.50	2.80	25	2.08	0.16	2.80	2.95
<i>Adelia virgata</i>	Pimientilla	14	35.00	2.61	25	2.08	0.26	2.61	2.87
<i>Stenocereus gummosus</i>	Pitaya agria	32	80.00	5.97	50	4.17	0.96	5.97	6.93
<i>Stenocereus thurberi</i>	Pitaya dulce	2	5.00	0.37	25	2.08	0.10	0.37	0.47
<i>Ruellia californica</i>	Rama parda	9	22.50	1.68	25	2.08	0.50	1.68	2.18
<i>Gundlachia diffusa</i>	Romerillo	100	250.00	18.66	25	2.08	0.82	18.66	19.47
<i>Bursera microphylla</i>	Torote colorado	6	15.00	1.12	50	4.17	4.35	1.12	5.47
<i>Bursera hindsiana</i>	Torote prieto	2	5.00	0.37	25	2.08	7.34	0.37	7.71
<i>Caesalpinia californica</i>	Vara prieta	10	25.00	1.87	25	2.08	0.87	1.87	2.74
<i>Turnera diffusa</i>	Damiana	15	37.50	2.80	25	2.08	18.85	2.80	21.65
<i>Justicia californica</i>	Chuparrosa	4	10.00	0.75	25	2.08	1.54	0.75	2.29
<i>Maytenus phyllantoides</i>	Mangle dulce	63	157.50	11.75	25	2.08	2.69	11.75	14.44
<i>Yucca capensis</i>	Datilillo	3	7.50	0.56	25	2.08	0.85	0.56	1.41
	TOTAL	536	1,340.00	100.00	1200	100.00	100.00	100.00	215.86

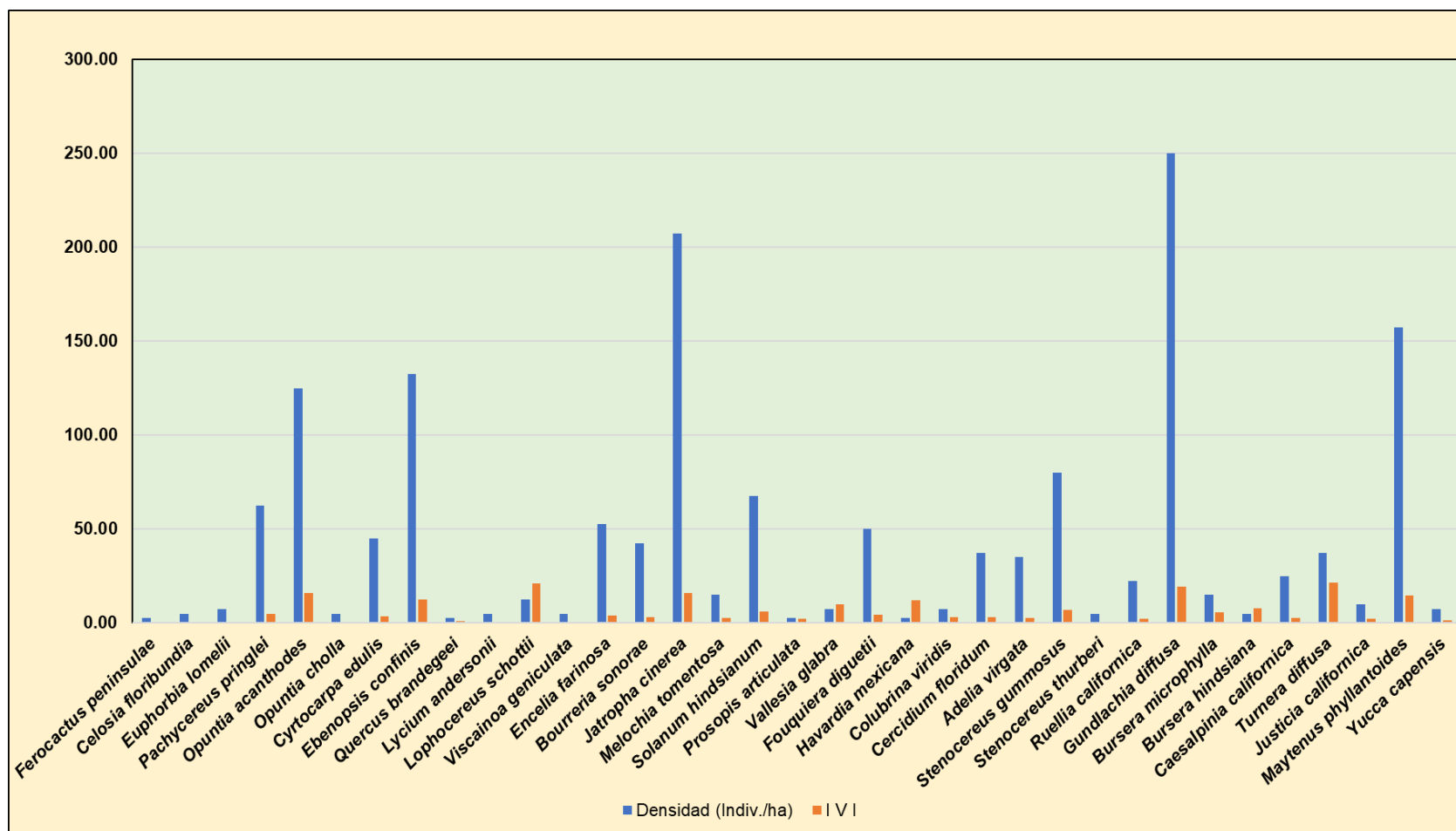


Figura 52. Densidad e Índice de Valor de Importancia de las especies del estrato medio (arbustivo)

Estrato inferior

El estrato inferior, presentó una riqueza de 24 especies con un total de 788 individuos por hectárea y 315 individuos en los muestreos. Las especies dominantes en los sitios muestreados corresponden a Vara prieta (*Caesalpinia californica*) con una abundancia de 185 individuos/ha y un índice de valor de importancia de 26.65, y Choya acanthodes (*Opuntia acanthodes*), con una abundancia de 173 individuos/ha y un IVI de 24.30. Le siguen las especies que se aprecian en la Tabla y figura siguiente, con una menor abundancia y cuyos valores e Índices de Valor de Importancia allí se señalan.

De acuerdo con los resultados del IVI, se considera que las especies Vara prieta (*Caesalpinia californica*) y Choya acanthodes (*Opuntia acanthodes*) son las especies dominantes ecológicamente en este estrato, y se esperaría que sean las que absorben una alta proporción de nutrientes, que ocupan un amplio espacio físico, y que controlan en un porcentaje alto la energía que llega a este sistema.

El registro de las especies, así como su abundancia e índice de valor de importancia se presentan en la Tabla y figura siguiente:

Tabla 61. Valor de importancia de las especies del estrato INFERIOR registrado en la zona de influencia del proyecto.

Nombre científico	Nombre común	Individuos totales contabilizados (Muestreo 4,000 m²)	Densidad (Indiv./ha)	Densidad relativa (%)	Frecuencia (%)	Frecuencia relativa (%)	Coefficiente simple de dominancia (CSD)	Abundancia relativa (%)	I V I
<i>Ferrocactus peninsulae</i>	Biznaga	2	5	0.63	50.00	5.41	0.18	0.63	0.81
<i>Mammillaria brandegeel</i>	Biznaguita	19	48	6.03	75.00	8.11	0.14	6.03	6.18
<i>Pachycereus pringlei</i>	Cardón	11	28	3.49	75.00	8.11	0.12	3.49	3.61
<i>Opuntia acanthodes</i>	Choya acanthodes	69	173	21.90	75.00	8.11	2.40	21.90	24.30
<i>Opuntia cholla</i>	Choya pelona	2	5	0.63	25.00	2.70	0.03	0.63	0.67
<i>Justicia californica</i>	Chuparrosa	1	3	0.32	25.00	2.70	0.02	0.32	0.34
<i>Opuntia alcahes</i>	Clavellina	3	8	0.95	25.00	2.70	0.56	0.95	1.51
<i>Cochemía poselgeri</i>	Cochemía	3	8	0.95	25.00	2.70	0.01	0.95	0.96
<i>Turnera diffusa</i>	Damiana	5	13	1.59	25.00	2.70	0.08	1.59	1.67
<i>Lycium andersonii</i>	Frutilla	1	3	0.32	25.00	2.70	0.06	0.32	0.38
<i>Lophocereus schottii</i>	Garambullo	2	5	0.63	25.00	2.70	0.01	0.63	0.65
<i>Encelia farinosa</i>	Incienso	2	5	0.63	25.00	2.70	0.13	0.63	0.76
<i>Bourreria sonora</i>	Lengua de gato	7	18	2.22	50.00	5.41	0.19	2.22	2.42
<i>Jatropha cinerea</i>	Lomboy	32	80	10.16	75.00	8.11	0.52	10.16	10.68
<i>Mammillaria capensis</i>	Viejito (capensis)	10	25	3.17	50.00	5.41	0.44	3.17	3.62
<i>Mammillaria dioica</i>	Viejito (dioica)	7	18	2.22	25.00	2.70	0.07	2.22	2.29
<i>Solanum hindsianum</i>	Mariola	3	8	0.95	25.00	2.70	0.02	0.95	0.97
<i>Fouquieria diguetii</i>	Palo Adán	4	10	1.27	25.00	2.70	0.23	1.27	1.50
<i>Stenocereus gummosus</i>	Pitaya agria	6	15	1.90	75.00	8.11	0.03	1.90	1.93
<i>Stenocereus thurberi</i>	Pitaya dulce	1	3	0.32	25.00	2.70	0.00	0.32	0.32
<i>Prophyllum gracile</i>	Hierba del venado	2	5	0.63	25.00	2.70	0.02	0.63	0.65
<i>Gundlachia diffusa</i>	Romerillo	48	120	15.24	25.00	2.70	4.09	15.24	19.32
<i>Bursera microphylla</i>	Torote colorado	1	3	0.32	25.00	2.70	0.22	0.32	0.54
<i>Caesalpinia californica</i>	Vara prieta	74	185	23.49	25.00	2.70	3.16	23.49	26.65
		315	788	100.000	925.00	100.00	100.00	100.00	200.00

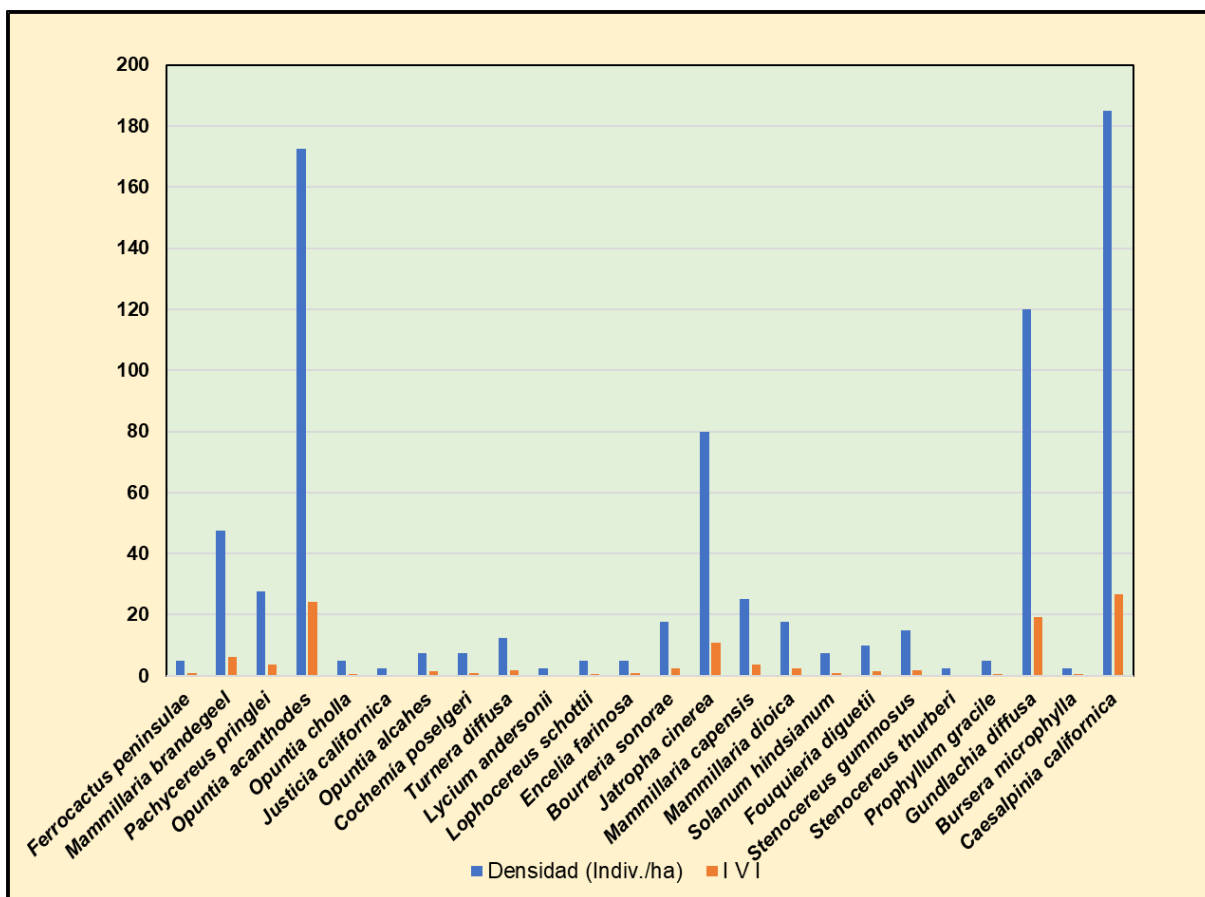


Figura 53. Densidad e Índice de Valor de Importancia de las especies del estrato inferior.

Análisis de la diversidad florística de la zona de influencia del proyecto.

La diversidad de especies se puede medir y expresar según índices como el Índice de Shannon-Wiener y el Índice de Equitatividad de Pielou.

Se utilizó el índice de diversidad de Shannon-Wiener para analizar la composición florística de la flora presente en la zona de influencia del proyecto.

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.

Como se dijo, 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 presente en la muestra. Además, mide la uniformidad de la distribución de los individuos entre las especies. En la mayoría de los ecosistemas naturales varía entre 0.5 y 5, aunque su valor normal está entre 2 y 3; valores inferiores a 2 se consideran bajos en diversidad y superiores a 3 son altos en diversidad de especies. Los ecosistemas con mayores valores son los bosques tropicales y arrecifes de coral, y los menores las zonas desérticas

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):

Índice de Equitatividad de Pielou

Mide la proporción de la diversidad observada con relación a la máxima diversidad esperada. Su valor va de 0 a 1, de forma que 1 corresponde a situaciones donde todas las especies son igualmente abundantes (Moreno, 2001), y 0 cuando la muestra contenga solo una especie (Magurran, 1988). Su fórmula es la siguiente:

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

Donde:

H' = Es el índice de diversidad de Shannon-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 fuese perfectamente equitativa.

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 cada uno de los estratos vegetales de la zona de influencia del proyecto objeto del presente Estudio:

ESTRATO SUPERIOR (ARBÓREO)

Tabla 62. Índices de Diversidad y de Equitatividad de especies que conforman el estrato SUPERIOR (ARBÓREO) de la vegetación de la zona de influencia del proyecto.

Nombre científico	Nombre común	Individuos estimados en 4,000 m ²	Densidad relativa (Pi)	Ln de Pi	Pi x Ln Pi
<i>Pleradenophora bilocularis</i>	Arbol de la flecha	1	0.006	-5.050	-0.032
<i>Celosia floribundia</i>	Bledo	2	0.013	-4.357	-0.056
<i>Pachycereus pringlei</i>	Cardón	16	0.103	-2.277	-0.234
<i>Justicia californica</i>	Chuparrosa	3	0.019	-3.951	-0.076
<i>Cyrtocarpa edulis</i>	Ciruelo	6	0.038	-3.258	-0.125
<i>Yucca capensis</i>	Datilillo	1	0.006	-5.050	-0.032
<i>Viscainoa geniculata</i>	Guayacán	1	0.006	-5.050	-0.032
<i>Jatropha cinerea</i>	Lomboy	84	0.538	-0.619	-0.333
<i>Prosopis articulata</i>	Mesquite	1	0.006	-5.050	-0.032
<i>Fouquiera diguetii</i>	Palo Adán	21	0.135	-2.005	-0.270
<i>Havardia mexicana</i>	Palo chino	6	0.038	-3.258	-0.125
<i>Colubrina viridis</i>	Palo colorado	2	0.013	-4.357	-0.056
<i>Adelia virgata</i>	Pimientilla	3	0.019	-3.951	-0.076
<i>Stenocereus thurberi</i>	Pitaya dulce	2	0.013	-4.357	-0.056
<i>Bursera microphylla</i>	Torote colorado	7	0.045	-3.104	-0.139
		156	1.000		-1.676
RIQUEZA	15				
ÍNDICE DE DIVERSIDAD DE SHANNON		1.676			
ÍNDICE DE EQUITATIVIDAD DE PIELOU		0.618			

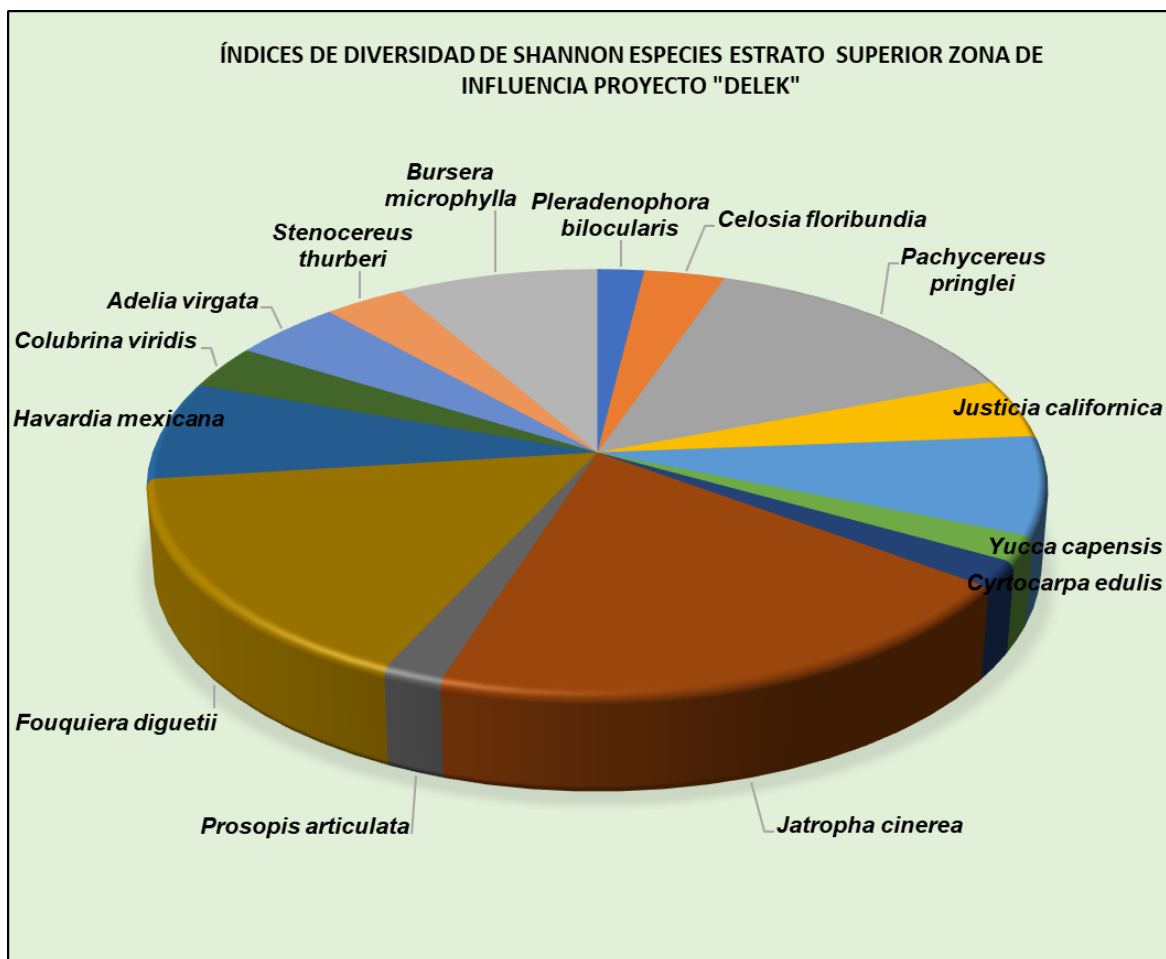


Figura 54. Índice de Diversidad de Shannon-Wiener para cada especie del estrato superior o arbóreo de la vegetación de la zona de influencia del proyecto.

El Índice de Shannon-Wiener obtenido para el estrato arbóreo fue de 1.676 por lo que se trata de un estrato de una comunidad vegetal de diversidad baja.

Si recurrimos al Índice de equitatividad de Pielou, el resultado que arrojó (0.618) indica que es heterogéneo en cuanto a la abundancia y que la diversidad es baja, si tomamos en cuenta que este Índice tiene como límite mínimo y máximo entre 0 – 1. Esto significa también que la probabilidad de que una especie escogida al azar se encuentre en el estrato arbóreo de la vegetación de selva baja caducifolia es del 61.8 %.

ESTRATO MEDIO (ARBUSTIVO)

Tabla 63. Índices de Diversidad y de Equitatividad de especies que conforman el estrato medio (arbustivo) de la vegetación en la zona de influencia del proyecto.

Nombre científico	Nombre común	Individuos estimados en 4,000 m ²	Densidad relativa (Pi)	Ln de Pi	Pi x Ln Pi
<i>Ferocactus peninsulae</i>	Bisnaga	1	0.002	-6.284	-0.012
<i>Celosia floribundia</i>	Bledo	2	0.004	-5.591	-0.021
<i>Euphorbia lomelii</i>	Candelilla	3	0.006	-5.186	-0.029
<i>Pachycereus pringlei</i>	Cardón	25	0.047	-3.065	-0.143
<i>Opuntia acanthodes</i>	Cholla acanthodes	50	0.093	-2.372	-0.221
<i>Opuntia cholla</i>	Cholla pelona	2	0.004	-5.591	-0.021
<i>Cyrtocarpa edulis</i>	Ciruelo	18	0.034	-3.394	-0.114
<i>Ebenopsis confinis</i>	Ejotón	53	0.099	-2.314	-0.229
<i>Quercus brandegeei</i>	Encino	1	0.002	-6.284	-0.012
<i>Lycium andersonii</i>	Frutilla	2	0.004	-5.591	-0.021
<i>Lophocereus schottii</i>	Garambullo	5	0.009	-4.675	-0.044
<i>Viscainoa geniculata</i>	Guayacán	2	0.004	-5.591	-0.021
<i>Encelia farinosa</i>	Incienso	21	0.039	-3.240	-0.127
<i>Bourreria sonora</i>	Lengua de gato	17	0.032	-3.451	-0.109
<i>Jatropha cinerea</i>	Lomboy	83	0.155	-1.865	-0.289
<i>Melochia tomentosa</i>	Malva rosa	6	0.011	-4.492	-0.050
<i>Solanum hindsianum</i>	Mariola	27	0.050	-2.988	-0.151
<i>Prosopis articulata</i>	Mesquite	1	0.002	-6.284	-0.012
<i>Vallesia glabra</i>	Otatave	3	0.006	-5.186	-0.029
<i>Fouquiera diguetii</i>	Palo Adán	20	0.037	-3.288	-0.123
<i>Havardia mexicana</i>	Palo chino	1	0.002	-6.284	-0.012
<i>Colubrina viridis</i>	Palo colorado	3	0.006	-5.186	-0.029
<i>Cercidium floridum</i>	Palo verde	15	0.028	-3.576	-0.100
<i>Adelia virgata</i>	Pimientilla	14	0.026	-3.645	-0.095
<i>Stenocereus gummosus</i>	Pitaya agria	32	0.060	-2.818	-0.168
<i>Stenocereus thurberi</i>	Pitaya dulce	2	0.004	-5.591	-0.021
<i>Ruellia californica</i>	Rama parda	9	0.017	-4.087	-0.069
<i>Gundlachia diffusa</i>	Romerillo	100	0.187	-1.679	-0.313
<i>Bursera microphylla</i>	Torote colorado	6	0.011	-4.492	-0.050
<i>Bursera hindsiana</i>	Torote prieto	2	0.004	-5.591	-0.021
<i>Caesalpinia californica</i>	Vara prieta	10	0.019	-3.982	-0.074
<i>Turnera diffusa</i>	Damiana	15	0.028	-3.576	-0.100
<i>Justicia californica</i>	Chuparrosa	4	0.007	-4.898	-0.037
<i>Maytenus phyllantoides</i>	Mangle dulce	63	0.118	-2.141	-0.252
<i>Yucca capensis</i>	Datilillo	3	0.006	-5.186	-0.029
	TOTAL	536	1.000		-3.146
RIQUEZA	35				
ÍNDICE DE DIVERSIDAD DE SHANNON		3.146			
ÍNDICE DE EQUITATIVIDAD DE PIELOU		0.884			

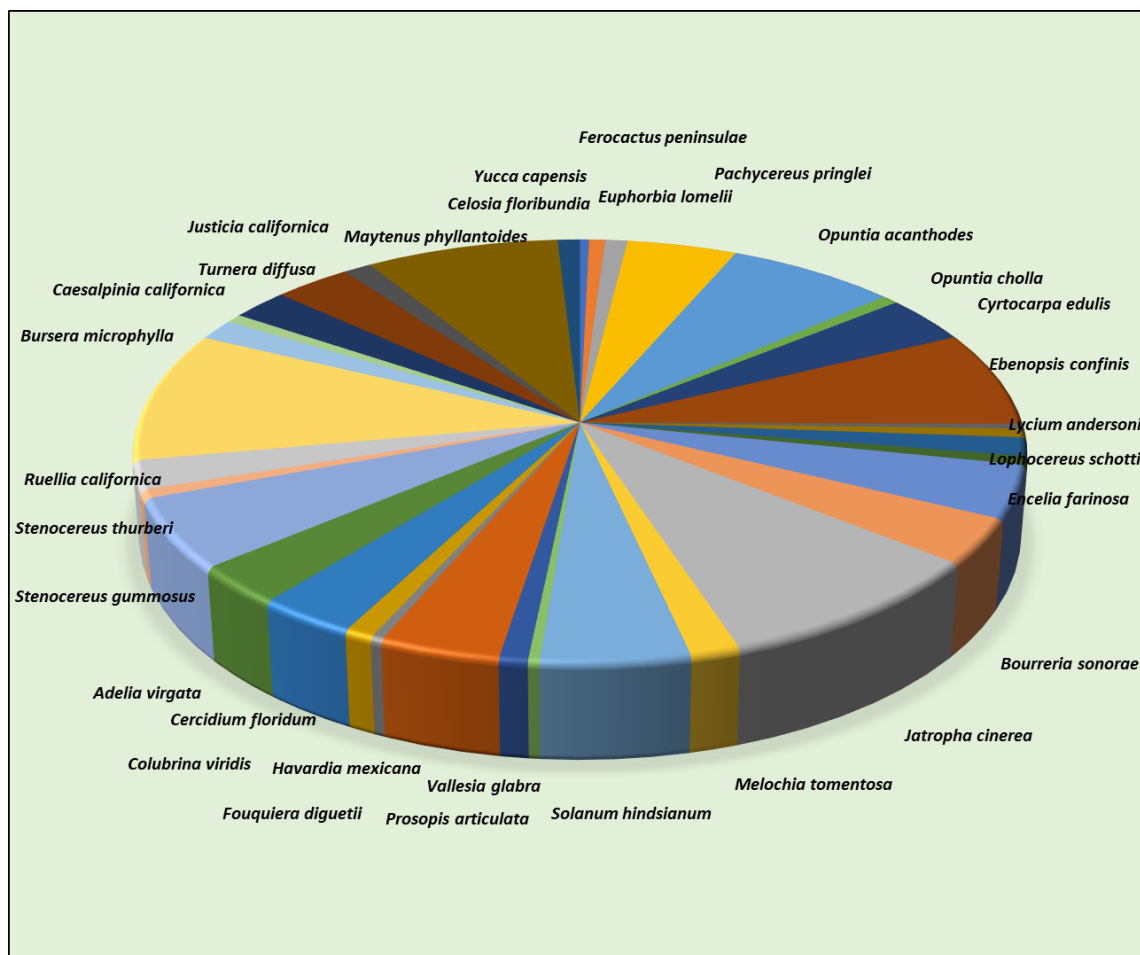


Figura 55. Índice de Diversidad de Shannon-Wiener para cada especie del estrato medio (arbustivo) de la zona de influencia del proyecto.

El índice de Shannon-Wiener obtenido para el estrato arbustivo fue de 3.146 por lo que se trata de un estrato de una comunidad vegetal con una diversidad de especies alta.

En lo que se refiere al Índice de Equidad de Pielou, el resultado que arrojó (0.884)

indica que las especies presentes tienden a ser abundantes. Esto significa también que la probabilidad de que una especie escogida al azar se encuentre en el estrato arbustivo de la vegetación del área sujeta a cambio de uso de suelo es del 88.4 %.

ESTRATO INFERIOR

Tabla 64. Índices de Diversidad y de Equitatividad de especies que conforman el estrato inferior de la vegetación en la zona de influencia del proyecto.

Nombre científico	Nombre común	Individuos estimados en 4,000 m ²	Densidad relativa (Pi)	Ln de Pi	Pi x Ln Pi
<i>Ferrocactus peninsulae</i>	Biznaga	2	0.006	-5.059	-0.032
<i>Mammillaria brandegeel</i>	Biznaguita	19	0.060	-2.808	-0.169
<i>Pachycereus pringlei</i>	Cardón	11	0.035	-3.355	-0.117
<i>Opuntia acanthodes</i>	Choya acanthodes	69	0.219	-1.518	-0.333
<i>Opuntia cholla</i>	Choya pelona	2	0.006	-5.059	-0.032
<i>Justicia californica</i>	Chuparrosa	1	0.003	-5.753	-0.018
<i>Opuntia alcahes</i>	Clavellina	3	0.010	-4.654	-0.044
<i>Cochemía poselgeri</i>	Cochemía	3	0.010	-4.654	-0.044
<i>Turnera diffusa</i>	Damiana	5	0.016	-4.143	-0.066
<i>Lycium andersonii</i>	Frutilla	1	0.003	-5.753	-0.018
<i>Lophocereus schottii</i>	Garambullo	2	0.006	-5.059	-0.032
<i>Encelia farinosa</i>	Incienso	2	0.006	-5.059	-0.032
<i>Bouyeria sonora</i>	Lengua de gato	7	0.022	-3.807	-0.085
<i>Jatropha cinerea</i>	Lomboy	32	0.102	-2.287	-0.232
<i>Mammillaria capensis</i>	Viejito (capensis)	10	0.032	-3.450	-0.110
<i>Mammillaria dioica</i>	Viejito (dioica)	7	0.022	-3.807	-0.085
<i>Solanum hindsianum</i>	Mariola	3	0.010	-4.654	-0.044
<i>Fouquieria diguetii</i>	Palo Adán	4	0.013	-4.366	-0.055
<i>Stenocereus gummosus</i>	Pitaya agria	6	0.019	-3.961	-0.075
<i>Stenocereus thurberi</i>	Pitaya dulce	1	0.003	-5.753	-0.018
<i>Prophyllum gracile</i>	Hierba del venado	2	0.006	-5.059	-0.032
<i>Gundlachia diffusa</i>	Romerillo	48	0.152	-1.881	-0.287
<i>Bursera microphylla</i>	Torote colorado	1	0.003	-5.753	-0.018
<i>Caesalpinia californica</i>	Vara prieta	74	0.235	-1.449	-0.340
		315	1.000		-2.320
RIQUEZA	24				
ÍNDICE DE DIVERSIDAD DE SHANNON		2.32			
ÍNDICE DE EQUITATIVIDAD DE PIELOU		0.73			

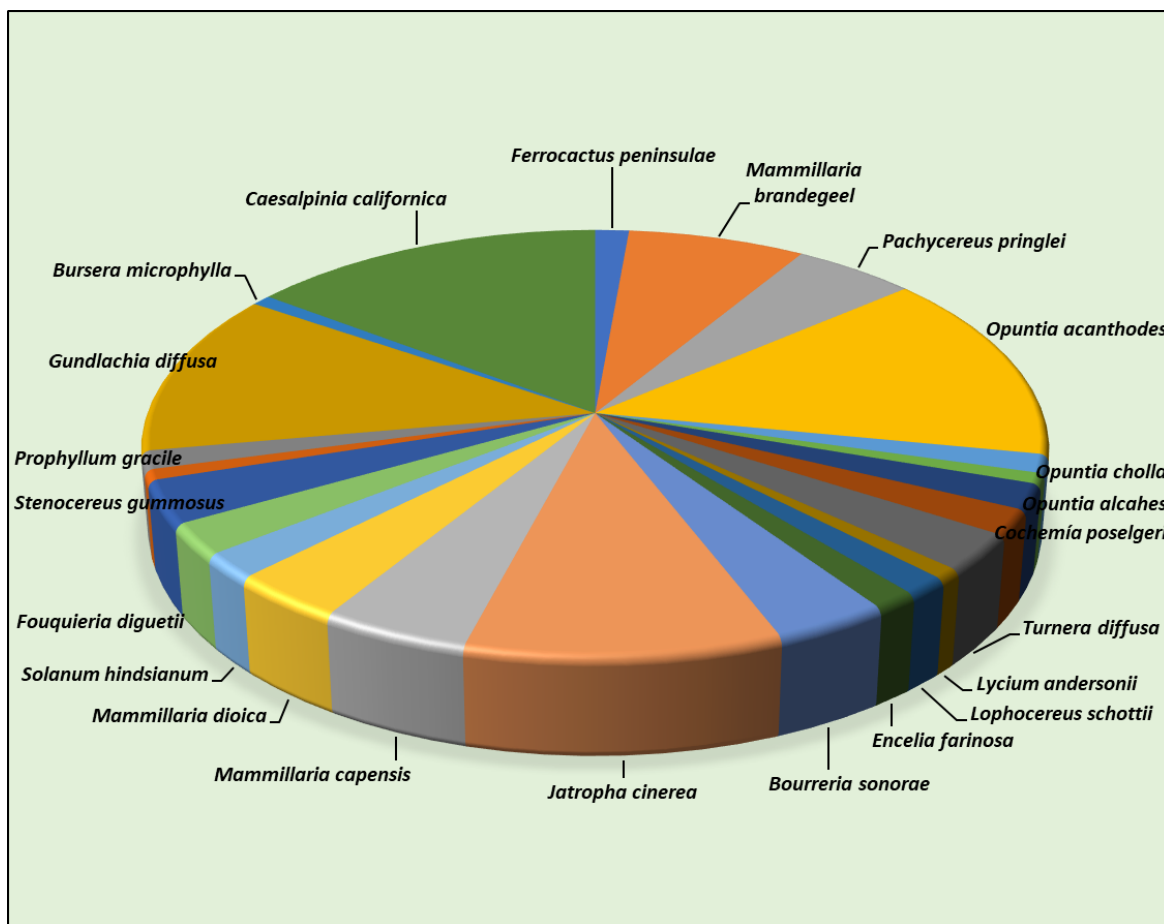


Figura 56. Índice de Diversidad de Shannon-Wiener para cada especie del estrato inferior de la zona de influencia del proyecto

El estrato vegetal inferior se trata de un estrato de una comunidad vegetal de diversidad de especies media, atendiendo al resultado del Índice de Shannon-Weiner, el cual fue de 2.32

De manera similar, el Índice de Equitatividad de Pielou indica que el estrato vegetal es heterogéneo en cuanto a la abundancia, y que su diversidad es baja, según el resultado de 0.73 considerando que este Índice tiene como límite mínimo y máximo entre 0 – 1. Esto significa también que la probabilidad de que una especie escogida al azar se encuentre en el estrato inferior de la vegetación de la zona de influencia del proyecto, es de 73 %.

IV.2.2 Fauna. Caracterización de la fauna de la zona de influencia del proyecto

A nivel mundial, una de las regionalizaciones faunísticas más aceptables es la propuesta por P. L. Sclater y A.L. Wallace, que divide a América en dos regiones: Neártica y Neotropical, cuyos límites se encuentran precisamente en territorio mexicano y siguen, de manera muy irregular, la línea del Trópico de Cáncer (INEGI, 2008).

La región neártica comprende a Norteamérica, incluyendo las regiones áridas y altiplánicas del norte y centro de México; a su vez la región árida neotropical se extiende desde las zonas cálidas y húmedas de México hasta el extremo austral de América del Sur. Cada una de estas áreas presenta una fauna característica que refleja en gran medida el grado de aislamiento biogeográfico que han tenido en su historia geológica (Fig. 57).

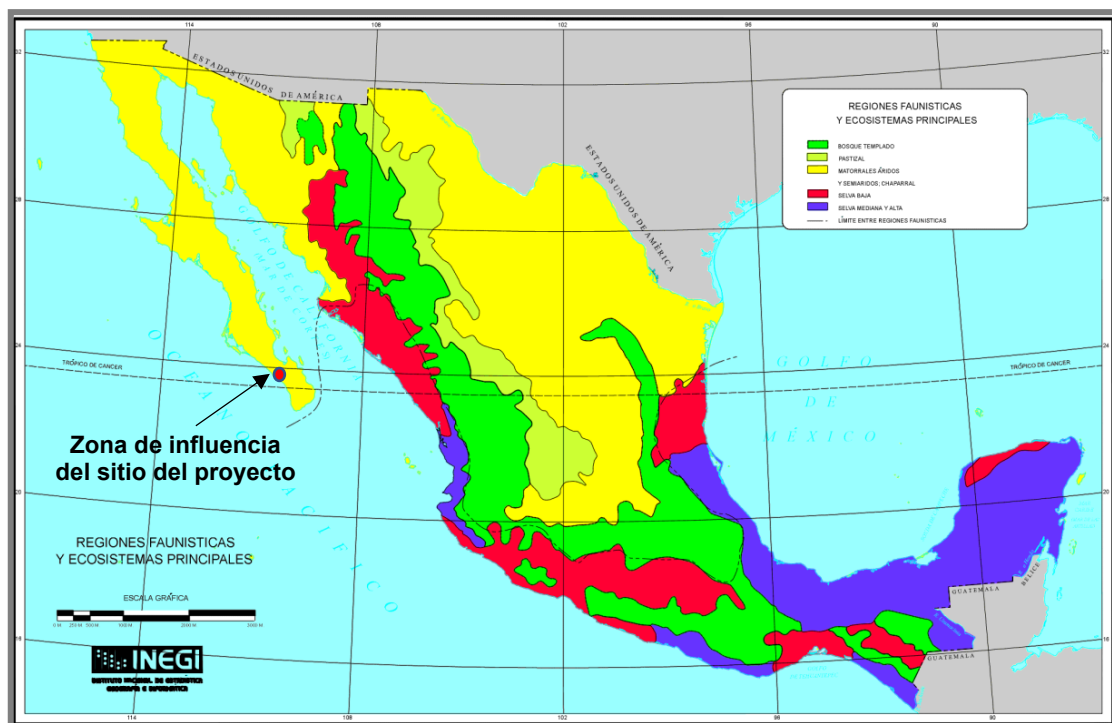


Figura 57. Región faunística donde se localiza la zona de influencia del sitio del proyecto

Como se puede apreciar en la figura anterior, la zona de influencia del proyecto se ubica dentro de la región faunística y ecosistema de *matorrales áridos y semiáridos chaparral*.

Wilbur (1987) reconoce los distritos faunísticos del desierto del Vizcaíno y de Los Cabos. En la Península no hay especies indicadoras que muestren con claridad la separación de las distintas zonas geográficas; como sucede en otras regiones más septentrionales de Norteamérica, sino más bien es la estructura de las comunidades faunísticas las que caracterizan a una región determinada.

Aspectos generales

Una evaluación de fauna debe incluir al menos los siguientes puntos fundamentales:

- Selección de los grupos para la evaluación de la estabilidad en el sitio donde se establecerá el proyecto. En este caso se seleccionaron los tres principales grupos de vertebrados terrestres: aves, mamíferos y reptiles.
- Definición de la metodología a utilizar para el monitoreo de cada uno de los grupos.
- Identificación de las especies que serán afectadas por el establecimiento del proyecto, que se encuentran enlistadas dentro de alguna categoría de protección de acuerdo a la NOM-059-SEMARNAT-2010.
- Determinación de medidas de mitigación de impactos ambientales sobre los mismos.

IV.2.2.1 Tipos de fauna en la microcuenca del proyecto

Se presenta el número de taxones de la fauna encontrada en la zona de influencia del proyecto. En este reporte se analiza la fauna de vertebrados terrestres: reptiles, aves y mamíferos de esta zona. El análisis está basado en el trabajo de campo. Es menester

enfaticar que la zona de influencia del proyecto tiene una superficie de 1,210 ha, y que se encuentra impactada por caminos rústicos que son muy transitados hacia y desde la comunidad de Todos Santos a Agua Blanca; otros caminos existentes se utilizan para acceder a la zona de playa colindante con la parte Este del proyecto.

IV.2.2.2 Metodología de muestreo

Herpetofauna, aves y mamíferos:

Para el caso del muestreo de la fauna, se realizaron 5 transectos lineales, cuya cobertura y geolocalización se aprecian en la Fig. 58 siguiente, para totalizar 37.6 ha de muestreos dentro de la poligonal de la zona de influencia del proyecto, habiéndose determinado mediante coordenadas UTM (WGS 84) la ubicación de las coordenadas de inicio y finales de esos transectos de muestreo (Fig. 58). Estos transectos fueron utilizados para realizar búsqueda de reptiles, aves y mamíferos, tanto de hábitos diurnos como de hábitos vespertinos y nocturnos, utilizando la metodología que se enuncia a continuación, desde las 8:00 horas y concluyendo a las 17:00 horas para el periodo diurno, y de 18:00 horas a las 23:00 horas para el muestreo vespertino y nocturno. Muestreo realizado durante 5 días, incluyendo el muestreo para aves y mamíferos que se describe enseguida, habiéndose equipado el personal técnico con lámpara de cabeza de 8,000 lúmenes.

Al efecto, se integró un equipo de trabajo compuesto por 4 técnicos entrenados en el reconocimiento e identificación de la herpetofauna de la región, contando el equipo de trabajo referido con un GPS marca eTrex y libreta de campo cada técnico, distribuidas estas personas equidistantemente a lo ancho de 40 m para aplicación de la técnica de conteo directo por medio del método de transecto de ancho fijo o transecto de banda, de 10 m para cada técnico (5 m por lado para cada uno de ellos), cubriendo así la superficie señalada de 37.6 ha. De esta manera, cada uno de los técnicos de campo realizaba observaciones sobre y debajo de troncos, hojarasca y suelo en general, así como dentro de grietas y hoquedades conforme avanzaban en sentido paralelo, manteniendo su

equidistancia y cubriendo así los transectos, tomando como referencia la lectura dada por el GPS. Donde aparecía un individuo, se tomaba el nombre de su especie consignándolo en la libreta de campo. Además de la experiencia personal, como herramienta de apoyo para identificar a las especies, se utilizaron guías de campo (Grismer, 2002; McPeak, 2000). Este muestreo se llevó a cabo durante cuatro días de trabajo, empezando a las 8:00 horas y concluyendo a las 17:00 horas.

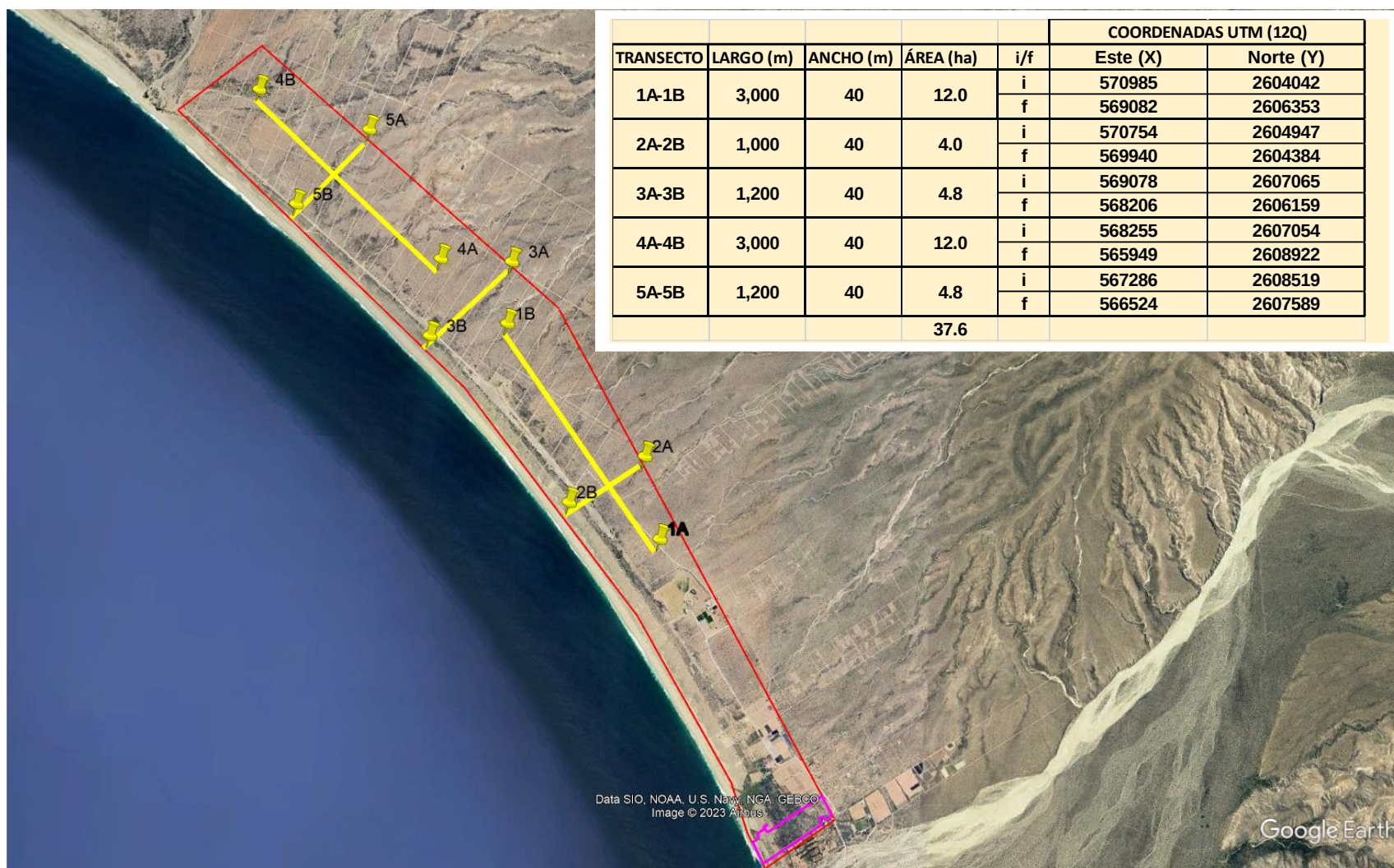


Figura 58. Localización de los transectos de muestreo para fauna en la ZONA DE INFLUENCIA del proyecto, con georreferenciación (coordenadas UTM) de cada uno de ellos.

Para el caso del muestreo de las aves y los mamíferos, se llevó a cabo simultáneamente al muestreo para herpetofauna, utilizando los mismos transectos implementados y cubriendo físicamente la misma superficie (37.6 ha); muestreo realizado por los mismos 4 técnicos mencionados para el caso del estudio de la herpetofauna, y en los mismos horarios señalados. De esta manera, el muestreo en cada transecto se realizó también mediante la metodología aplicada que consistió en la técnica de conteo directo por medio del método de transecto de ancho fijo o transecto de banda para el grupo de la mastofauna, donde además dadas las características de rápido desplazamiento de este grupo faunístico, se usaron técnicas de muestreos indirectos mediante la observación e identificación de excretas, huellas, rastros y madrigueras. Para el registro de aves se utilizó el método de búsqueda intensiva descrita en Ralph *et al.* (1996), que consiste en realizar caminatas en este caso siguiendo el método de transecto de ancho fijo o transecto de banda para el registro e identificación visual de especies a simple vista o mediante el uso de binoculares, o acústico mediante el registro de cantos y llamados, con lo cual se incrementa la posibilidad de detección de especies de aves poco conspicuas. Este trabajo se apoyó con la guía de campo especializada sobre las aves de Norteamérica (Kaufman, 2005), para una mejor identificación de las especies; tanto en el día como en la tarde/noche. Los recorridos para muestreo se realizaron a pie registrando en una bitácora el nombre de los especímenes encontrados.

La metodología aplicada como herramienta de muestreo, permite reconocer la presencia, diversidad, abundancia y densidad de especies de fauna silvestre, de comportamientos/hábitos móviles y en alerta, y es recomendada ampliamente para evaluar poblaciones en hábitats abiertos como podrían considerarse los ecosistemas desérticos (Ojasti, 2000). Se tomaron datos con la finalidad de elaborar dos índices de diversidad (Índice de Shannon-Wiener e Índice de Equitatividad de Pielou) que

se consideran importantes en los estudios de impacto ambiental, ya que estos sirven como guías de indicadores de salud de un sistema natural (Magurran, 1988).

El Índice de Diversidad de Shannon-Wiener utilizado, refleja la heterogeneidad de una comunidad sobre la base de dos factores: el número de especies presentes y su abundancia relativa. Conceptualmente es una medida del grado de incertidumbre asociada a la selección aleatoria de un individuo en la comunidad. Esto es, si una comunidad de S especies es muy homogénea, por ejemplo, porque existe una especie claramente dominante y las restantes especies apenas presentes, el grado de incertidumbre será más bajo que si todas las S especies fueran igualmente abundantes. O sea, al tomar al azar un individuo, en el primer caso tendremos un grado de certeza mayor (menos incertidumbre) que en el segundo; porque mientras en el primer caso la probabilidad de que pertenezca a la especie dominante será cercana a 1, mayor que para cualquier otra especie, en el segundo la probabilidad será la misma para cualquier especie. El índice de Shannon se expresa así:

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

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)

El Índice de Equitatividad de Pielou, también utilizado en el presente estudio, mide la proporción de la diversidad observada con relación a la máxima diversidad esperada. Su valor va de 0 a 1, de forma que 1 corresponde a situaciones donde

todas las especies son igualmente abundantes (Moreno, 2001), y 0 cuando la muestra contenga solo una especie (Magurran, 1988). Su fórmula es la siguiente:

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

Donde:

H' = Es el índice de diversidad de Shannon-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 fuese perfectamente equitativa).

IV.2.2.3 Resultados

IV.2.2.3.1 Reptiles

En general la composición de especies es característica del matorral xerófilo para la zona de influencia del proyecto. Todas las especies presentan características particulares en función de los microhábitats y nichos disponibles.

Se encontró un total de 8 especies de reptiles pertenecientes a 5 familias (Tabla 65): Phrynosomatidae con 57 individuos en los muestreos y 3,668.8 estimados para la totalidad de la zona de influencia del proyecto; Iguanidae con 14 individuos resultantes en los muestreos y una estimación de 450.5 en la zona de influencia; Teiidae con 12 individuos en los transectos de muestreo y 382 estimados para la

zona de influencia del proyecto, Colubridae con 2 individuos en los muestreos y 64.4 en la zona de influencia del proyecto; y, Viperidae con 1 individuo resultante en los transectos de muestreo y 32.2 en la zona de influencia. De estas especies, la Cachora arenera (*Callisaurus draconoides*), la Cachora cola negra (*Urosaurus nigricauda*) y el Güico (*Cnemidophorus hyperythrus*) se encuentran consideradas dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010 en la categoría de amenazada (A); y el Bejorí (*Sceloporus zosteromus*) se encuentra dentro de la categoría de especie protegida (Pr).

Tabla 65. Especies de herpetofauna encontradas en la zona de influencia del proyecto

NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTIFICO	NÚMERO DE INDIVIDUOS EN SITIOS MUESTREO (37.6 ha)	NÚMERO ESTIMADO DE INDIVIDUOS EN ZONA DE INFLUENCIA (1,210 ha)	FAMILIA	NOM-059-SEMARNAT-2010	EVIDENCIA			
						OD	H	E	OTROS
Bejorí	<i>Sceloporus zosteromus</i>	17	547.1	Phrynosomatidae	Pr	X			
Camaleón	<i>Phrynosoma coronatum</i>	2	64.4			X			
Cachora cola negra	<i>Urosaurus nigricauda</i>	22	708.0		A	X			
Cachora arenera	<i>Callisaurus draconoides</i>	16	514.9		A	X			
Iguana del desierto	<i>Dipsosaurus dorsalis</i>	14	450.5	Iguanidae		X			
Güico	<i>Cnemidophorus hyperythrus</i>	12	386.2	Teiidae	A	X			
Chirriónera	<i>Masticophis fuliginosus</i>	2	64.4	Colubridae		X			
Víbora de cascabel	<i>Crotalus enyo</i>	1	32.2	Viperidae	A	X			
		86	2,767.6						

La estacionalidad de las especies se refiere al periodo en que se encuentran presentes las especies en una determinada área, definida en cuatro categorías: residentes, visitantes invernales, migratorias o transitorias. Para la zona de influencia del proyecto, cada una de las especies que componen la herpetofauna son residentes, y llevan a cabo sus ciclos de vida en condiciones de vegetación consideradas como “Buenas” (Tabla 66); y ninguna de ellas tiene algún valor cinegético:

Tabla 66. Estacionalidad de las especies de herpetofauna de la zona de influencia del proyecto

NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	NUMERO DE INDIVIDUOS/ 37.6 ha	NUMERO DE INDIVIDUOS/ha	VALOR CINEGETICO	CONDICIONES DE LA VEGETACION	ESTACIONALIDAD (RESIDENTE/VISITANTE INVERNAL/MIGRATORIA)
Bejorí	<i>Sceloporus zosteromus</i>	17	0.452	Ninguno	Buena	Residente
Camaleón	<i>Phrynosoma coronatum</i>	2	0.053	Ninguno	Buena	Residente
Cachora cola negra	<i>Urosaurus nigricauda</i>	22	0.585	Ninguno	Buena	Residente
Cachora arenera	<i>Callisaurus draconoides</i>	16	0.426	Ninguno	Buena	Residente
Iguana del desierto	<i>Dipsosaurus dorsalis</i>	14	0.372	Ninguno	Buena	Residente
Güico	<i>Cnemidophorus hyperythrus</i>	12	0.319	Ninguno	Buena	Residente
Chirriónera	<i>Masticophis fuliginosus</i>	2	0.053	Ninguno	Buena	Residente
Víbora de cascabel	<i>Crotalus enyo</i>	1	0.027	Ninguno	Buena	Residente
		86	2.287			

En relación con la Biodiversidad, el Índice de Shannon-Wiener obtenido, según se observa en la Tabla 66, fue de 1.779 por lo que se trata de un grupo faunístico de una diversidad media; y de acuerdo con la interpretación del resultado de 0.85 del Índice de Equitatividad de Pielou, el grupo de los reptiles en el sitio del proyecto tiende a ser homogéneo en abundancia, aunque su diversidad es baja.

Tabla 67. Riqueza e índices de biodiversidad y de equitatividad para la herpetofauna de la zona de influencia proyecto

NOMBRE COMUN	NOMBRE CIENTIFICO	NUMERO DE INDIVIDUOS/ 37.6 ha	DENSIDAD RELATIVA (Pi)	Ln de Pi	Pi x Ln Pi
Bejorí	<i>Sceloporus zosteromus</i>	17	0.198	-1.621	-0.320
Camaleón	<i>Phrynosoma coronatum</i>	2	0.023	-3.761	-0.087
Cachora cola negra	<i>Urosaurus nigricauda</i>	22	0.256	-1.363	-0.349
Cachora arenera	<i>Callisaurus draconoides</i>	16	0.186	-1.682	-0.313
Iguana del desierto	<i>Dipsosaurus dorsalis</i>	14	0.163	-1.815	-0.296
Güico	<i>Cnemidophorus hyperythrus</i>	12	0.140	-1.969	-0.275
Chirriónera	<i>Masticophis fuliginosus</i>	2	0.023	-3.761	-0.087
Víbora de cascabel	<i>Crotalus enyo</i>	1	0.012	-4.454	-0.052
TOTAL		86			-1.779
RIQUEZA 8					
ÍNDICE DE DIVERSIDAD DE SHANNON				1.779	
ÍNDICE DE EQUITATIVIDAD DE PIELOU				0.85	

Con respecto a la abundancia relativa de las especies de reptiles registradas en los muestreos, dentro de las 8 especies registradas, se identificaron 5 como raras y 3 poco común (ver Tabla 67); y en cuanto a la sociabilidad, todas se encontraron como solitarias; y por su estacionalidad, son residentes. Sus categorías alimenticias indican que 5 especies son insectívoras, 1 herbívora y frugívora (*Dipsosaurus dorsalis*), y 2 carnívoras.

Tabla 68. Información ecológica de la herpetofauna de la zona de influencia del proyecto

NOMBRE COMUN	NOMBRE CIENTIFICO	ESTACIONALIDAD (RESIDENTE/MSITANTE)	ABUNDANCIA RELATIVA	SOCIABILIDAD	ALIMENTACION
Bejorí	<i>Sceloporus zosteromus</i>	Residente	Poco común	Solitaria	Herbívora/Frugívora
Camaleón	<i>Phrynosoma coronatum</i>	Residente	Poco común	Solitaria	Insectívora
Cachora cola negra	<i>Urosaurus nigricauda</i>	Residente	Rara	Solitaria	Insectívora
Cachora arenera	<i>Callisaurus draconoides</i>	Residente	Rara	Solitaria	Insectívora
Iguana del desierto	<i>Dipsosaurus dorsalis</i>	Residente	Rara	Solitaria	Insectívora
Güico	<i>Cnemidophorus hyperythrus</i>	Residente	Poco común	Solitaria	Insectívora
Chirriónera	<i>Masticophis fuliginosus</i>	Residente	Rara	Solitaria	Carnívora
Víbora de cascabel	<i>Crotalus enyo</i>	Residente	Rara	Solitaria	Carnívora
Poco común (pocos individuos)					
Rara (números muy bajos)					

El estado Actual del Hábitat se considera “Bueno” (Tabla 69) para la zona de influencia del proyecto, no obstante que en parte de ésta hay algunas tierras incorporadas a la agricultura...pero son casos puntuales. En general, se puede decir que existe poca perturbación antropocéntrica de la vegetación, y una cobertura del 100% en zonas donde la selva baja caducifolia es muy tupida, y del 70% al menos, en el resto de esta zona. Aún cuando el agua dulce es escasa para considerar un óptimo hábitat, esta se ve suplida por las estrategias adaptativas y fisiológicas que poseen las distintas especies de zonas desérticas, como es el caso, para suplir la falta de disponibilidad en los hábitats de los reptiles.

Por otra parte, siendo reptiles de zonas desérticas el grupo faunístico bajo análisis, no presentan una distribución vertical en lo referente a los estratos arbóreos, sino más bien su ciclo de vida lo llevan siempre a ras del suelo:

Tabla 69. Hábitat y distribución vertical de los reptiles de la zona de influencia del proyecto

NOMBRE COMUN	NOMBRE CIENTIFICO	HABITAT	ESTADO ACTUAL DEL HABITAT	DISTRIBUCION VERTICAL (ESTRATO VEGETAL)
Bejorí	<i>Sceloporus zosteromus</i>	Matorral xerófilo, suelo regosol	Bueno	Inferior (suelo)
Camaleón	<i>Phrynosoma coronatum</i>	Matorral xerófilo, suelo regosol	Bueno	Inferior (suelo)
Cachora cola negra	<i>Urosaurus nigricauda</i>	Matorral xerófilo, suelo regosol	Bueno	Inferior (suelo)
Cachora arenera	<i>Callisaurus draconoides</i>	Matorral xerófilo, suelo regosol	Bueno	Inferior (suelo)
Iguana del desierto	<i>Dipsosaurus dorsalis</i>	Matorral xerófilo, suelo regosol	Bueno	Inferior (suelo)
Güico	<i>Cnemidophorus hyperythrus</i>	Matorral xerófilo, suelo regosol	Bueno	Inferior (suelo)
Chirrionera	<i>Masticophis fuliginosus</i>	Matorral xerófilo, suelo regosol	Bueno	Inferior (suelo)
Víbora de cascabel	<i>Crotalus enyo</i>	Matorral xerófilo, suelo regosol	Bueno	Inferior (suelo)

IV.2.2.3.2 Aves

En general la composición de especies es característica del matorral xerófilo para la zona del proyecto. Todas las especies presentan características particulares en función de los hábitats y nichos disponibles.

Se encontró un total de 14 especies de aves pertenecientes a 12 familias (Tabla 70), donde sobresale la familia Columbidae con 2 especies y 55 individuos en los transectos de muestreos, con una estimación de 1,770 individuos en la zona de influencia (1,210 ha) del proyecto. De estas especies, ninguna se encuentra considerada dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Tabla 70. Especies de aves encontradas en la zona de influencia del proyecto

NOMBRE COMUN	NOMBRE CIENTIFICO	FAMILIA	NÚMERO DE INDIVIDUOS/37.6 ha	NÚMERO DE INDIVIDUOS ZONA INFL. (1,210 ha)	NOM-059-SEMARNAT-2010	EVIDENCIA			
						OD	H	E	OTROS
Paloma de alas blancas	<i>Zenaida asiatica</i>	Columbidae	23	740		X			
Tórtola	<i>Columbina passerina</i>	Columbidae	32	1030		X			
Cardenal	<i>Cardinalis cardinalis</i>	Cardinalidae	2	64		X			
Matraca del desierto	<i>Camphylorhynchus brunneicapillus</i>	Troglodidae	19	611		X			
Zenzontle	<i>Mimus polyglotos</i>	Mimidae	2	64		X			
Calandria	<i>Icterus parisorum</i>	Icteridae	2	64		X			
Codorniz	<i>Callipepla californica</i>	Odontophoridae	31	998		X			
Correcaminos	<i>Geococcyx californianus</i>	Cuculidae	3	97		X			
Cernícalo americano	<i>Falco sparverius</i>	Falconidae	2	64		X			
Aura	<i>Cathartes aura</i>	Cathartidae	4	129		X			
Cuervo	<i>Corvus corax</i>	Corvidae	5	161		X			
Chara californiana	<i>Aphelocoma californica</i>	Corvidae	2	64		X			
Carpintero del desierto	<i>Melanerpes uropygialis</i>	Picidae	5	161		X			
Verdugo americano	<i>Lanius ludovicianus</i>	Laniidae	8	257		X			
			140	4,505					

La estacionalidad de las especies se refiere al periodo en que se encuentran presentes las especies en una determinada área, como se dijo líneas arriba, definida en cuatro categorías: residentes, visitantes invernales, migratorias o transitorias. Para el sitio del proyecto, cada una de las especies que componen la avifauna son residentes, y en la zona de influencia del presente proyecto, llevan a cabo sus ciclos de vida en condiciones de vegetación consideradas como “Buenas” (Tabla 71), y sólo la Codorniz (*Callipepla californica*) tiene valor cinegético local.

Tabla 71. Estacionalidad de las especies de aves de la zona de influencia del proyecto

NOMBRE COMUN	NOMBRE CIENTIFICO	ESTACIONALIDAD (RESIDENTE/VISITANTE INVERNAL/MIGRATORIA/	NÚMERO DE INDIVIDUOS/37.6 ha	NÚMERO DE INDIVIDUOS/37.6 ha
Paloma de alas blancas	<i>Zenaida asiatica</i>	RESIDENTE	23	740
Tórtola	<i>Columbina passerina</i>	RESIDENTE	32	1030
Cardenal	<i>Cardinalis cardenal</i>	RESIDENTE	2	64
Matraca del desierto	<i>Camphylorhynchus brunneicapillus</i>	RESIDENTE	19	611
Zenzontle	<i>Mimus polyglotos</i>	RESIDENTE	2	64
Calandria	<i>Icterus parisorum</i>	RESIDENTE	2	64
Codorniz	<i>Callipepla californica</i>	RESIDENTE	31	998
Correcaminos	<i>Geococcyx californianus</i>	RESIDENTE	3	97
Cernícalo americano	<i>Falco sparverius</i>	RESIDENTE	2	64
Aura	<i>Cathartes aura</i>	RESIDENTE	4	129
Cuervo	<i>Corvus corax</i>	RESIDENTE	5	161
Chara californiana	<i>Aphelocoma californica</i>	RESIDENTE	2	64
Carpintero del desierto	<i>Melanerpes uropygialis</i>	RESIDENTE	5	161
Verdugo americano	<i>Lanius ludovicianus</i>	RESIDENTE	8	257
			140	4,505

El Índice de Shannon-Wiener obtenido, como se observa en la Tabla 72, fue de 2.128 por lo que se trata de un grupo faunístico de una diversidad media; y de acuerdo con el resultado de 0.826 del Índice de Equitatividad de Pielou, el grupo de las aves en el sitio del proyecto tiende a ser homogéneo en abundancia.

Tabla 72. Riqueza e índices de biodiversidad y de equitatividad para las aves de la zona de influencia del proyecto

NOMBRE COMUN	NOMBRE CIENTIFICO	NUMERO DE INDIVIDUOS/37.6 ha	DENSIDAD RELATIVA (Pi)	Ln de Pi	Pi x Ln Pi
Paloma de alas blancas	<i>Zenaida asiatica</i>	23	0.164	-1.806	-0.297
Tórtola	<i>Columbina passerina</i>	32	0.229	-1.476	-0.337
Cardenal	<i>Cardinalis cardinalis</i>	2	0.014	-4.248	-0.061
Matraca del desierto	<i>Camphylorhynchus brunneicapillus</i>	19	0.136	-1.997	-0.271
Zenzontle	<i>Mimus polyglotos</i>	2	0.014	-4.248	-0.061
Calandria	<i>Icterus parisorUm</i>	2	0.014	-4.248	-0.061
Codorniz	<i>Callipepla californica</i>	31	0.221	-1.508	-0.334
Correcaminos	<i>Geococcyx californianus</i>	3	0.021	-3.843	-0.082
Cernícalo americano	<i>Falco sparverius</i>	2	0.014	-4.248	-0.061
Aura	<i>Cathartes aura</i>	4	0.029	-3.555	-0.102
Cuervo	<i>Corvus corax</i>	5	0.036	-3.332	-0.119
Chara californiana	<i>Aphelocoma californica</i>	2	0.014	-4.248	-0.061
Carpintero del desierto	<i>Melanerpes uropygialis</i>	5	0.036	-3.332	-0.119
Verdugo americano	<i>Lanius ludovicianus</i>	8	0.057	-2.862	-0.164
	TOTAL	140			-2.128
	RIQUEZA 14				
	INDICE DE DIVERSIDAD DE SHANNON		2.128		
	INDICE DE EQUITATIVIDAD DE PIELOU		0.826		

Respecto de la abundancia relativa de las especies de aves registradas en los muestreos, dentro de las 14 especies registradas, se identificaron 4 especies como poco comunes, 5 como raras y 5 ocasionales (ver Tabla 73); y según su sociabilidad (es decir, tipo de organización social de las especies, lo cual comprende tres categorías: solitario --cuando sólo se observa un individuo--, pareja --especie que se desplaza en pareja sea época reproductiva o no-- y gregaria --conformación de grupos de tres o más individuos--) se registraron 4 especies como gregarias, 1 como pareja, 9 solitarias; y, por su estacionalidad, todas son residentes. Sus categorías según el tipo de alimento que consumen se relacionan en la Tabla referida siguiente:

Tabla 73. Información ecológica de la avifauna de la zona de influencia del proyecto

NOMBRE COMUN	NOMBRE CIENTIFICO	ESTACIONALIDAD (RESIDENTE/VISITANTE INVERNAL/MIGRATORIA/	ABUNDANCIA RELATIVA (1*)	SOCIABILIDAD	ALIMENTACION
Paloma de alas blancas	<i>Zenaida asiatica</i>	Residente	Poco común	Gregaria	Frugívora/Granívora
Tórtola	<i>Columbina passerina</i>	Residente	Poco común	Gregaria	Granívora
Cardenal	<i>Cardinalis cardinalis</i>	Residente	Rara	Pareja	Frugívora
Matraca del desierto	<i>Camphylorhynchus brunneicapillus</i>	Residente	Rara	Solitaria	Insectívora
Zenzontle	<i>Mimus polyglotos</i>	Residente	Ocasional	Solitaria	Frugívora/Granívora
Calandria	<i>Icterus parisorum</i>	Residente	Ocasional	Solitaria	Frugívora
Codorniz	<i>Callipepla californica</i>	Residente	Poco común	Gregaria	Granívora
Correcaminos	<i>Geococcyx californianus</i>	Residente	Ocasional	Solitaria	Carnívora/insectívora
Cernícalo americano	<i>Falco sparverius</i>	Residente	Ocasional	Solitaria	Carnívora/insectívora
Aura	<i>Cathartes aura</i>	Residente	Rara	Gregaria	Carroñera
Cuervo	<i>Corvus corax</i>	Residente	Rara	Solitaria	Omnívora
Chara californiana	<i>Aphelocoma californica</i>	Residente	Ocasional	Solitaria	Frugívora
Carpintero del desierto	<i>Melanerpes uropygialis</i>	Residente	Rara	Solitaria	Frugívora/insectívora
Verdugo americano	<i>Lanius ludovicianus</i>	Residente	Poco común	Solitaria	Carnívora/insectívora
(1*)					
Abundante (grandes números)					
Común (números bajos)					
Poco común (pocos individuos)					
Rara (números muy bajos)					
Ocasional (muy escasos individuos)					

El estado Actual del Hábitat se considera “Bueno” (Tabla 74) para la zona de influencia del proyecto, no obstante que en parte de ésta hay algunas tierras incorporadas a la agricultura...pero son casos puntuales. En general, se puede decir que existe poca perturbación antropocéntrica de la vegetación, y una cobertura del 100% en zonas donde la selva baja caducifolia es muy tupida, y del 70% al menos, en el resto de esta zona. Aún cuando el agua dulce es escasa para considerar un óptimo hábitat, esta se ve suplida por las estrategias adaptativas y fisiológicas que poseen las distintas especies de zonas desérticas, como es el caso, para suplir la falta de disponibilidad en los hábitats de la avifauna local.

Por otra parte, siendo aves de zonas desérticas y vertebrados de alta movilidad, este grupo faunístico bajo análisis presenta una distribución vertical en lo referente a los estratos arbóreos, de tal manera que 3 especies se distribuyen en el estrato inferior y 11 en el estrato superior, lo cual se observa en la Tabla 74:

Tabla 74. Hábitat y distribución vertical de las aves de la zona de influencia del proyecto

NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTIFICO	HABITAT	ESTADO ACTUAL DEL HABITAT	DISTRIBUCION VERTICAL (ESTRATO VEGETAL)
Paloma de alas blancas	<i>Zenaida asiatica</i>	Matorral xerífilo, suelo regosol	Bueno	Superior
Tórtola	<i>Columbina passerina</i>	Matorral xerífilo, suelo regosol	Bueno	Inferior
Cardenal	<i>Cardinalis cardinalis</i>	Matorral xerífilo, suelo regosol	Bueno	Superior
Matraca del desierto	<i>Camphylorhynchus brunneicapillus</i>	Matorral xerífilo, suelo regosol	Bueno	Superior
Zenzontle	<i>Mimus polyglotos</i>	Matorral xerífilo, suelo regosol	Bueno	Superior
Calandria	<i>Icterus parisorum</i>	Matorral xerífilo, suelo regosol	Bueno	Superior
Codorniz	<i>Callipepla californica</i>	Matorral xerífilo, suelo regosol	Bueno	Inferior
Correcaminos	<i>Geococcyx californianus</i>	Matorral xerífilo, suelo regosol	Bueno	Inferior
Cernícalo americano	<i>Falco sparverius</i>	Matorral xerífilo, suelo regosol	Bueno	Superior
Aura	<i>Cathartes aura</i>	Matorral xerífilo, suelo regosol	Bueno	Superior
Cuervo	<i>Corvus corax</i>	Matorral xerífilo, suelo regosol	Bueno	Superior
Chara californiana	<i>Aphelocoma californica</i>	Matorral xerífilo, suelo regosol	Bueno	Superior
Carpintero del desierto	<i>Melanerpes uropygialis</i>	Matorral xerífilo, suelo regosol	Bueno	Superior
Verdugo americano	<i>Lanius ludovicianus</i>	Matorral xerífilo, suelo regosol	Bueno	Superior

IV.2.2.3.3 Mamíferos

En general la composición de especies es característica del matorral xerófilo para la zona del proyecto. Todas las especies presentan características particulares en función de los hábitats y nichos disponibles.

Se encontraron 9 especies de mamíferos pertenecientes a 8 familias (Tabla 75) durante los muestreos realizados en la zona de influencia del proyecto. 2 especies (*Dipodomys merriami* Y *Peromyscus eva*) se encuentran consideradas dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010:

Tabla 75. Especies de mamíferos encontradas en la zona de influencia del proyecto

NOMBRE COMUN	NOMBRE CIENTIFICO	FAMILIA	NUMERO DE INDIVIDUOS (37.6 ha)	NUMERO DE INDIVIDUOS ZONA INFL. (1,210 ha)	NOM-059-SEMARNAT-2010	EVIDENCIA			
						OD	H	E	OTROS
Conejo	<i>Sylvilagus audobonii</i>	Leporidae	5	160.90		X			
Liebre cola negra	<i>Lepus californicus</i>	Leporidae	7	225.27		X			
Coyote	<i>Canis latrans</i>	Canidae	1	32.18		X			
Gato montés	<i>Lynx rufus</i>	Felidae	1	32.18		X			
Zorra gris	<i>Urocyon cinereoargenteus</i>	Canidae	1	32.18		X			
Rata canguro	<i>Dipodomys merriami</i>	Heteromyidae	6	193.09	A	X			
Ratón de campo	<i>Peromyscus eva</i>	Cricetidae	4	128.72	A	X			
Juancito	<i>Ammospermophilus leucurus</i>	Sciuridae	12	386.17		X			
Murciélago orejón	<i>Macrotus californicus</i>	Phyllostomatidae	9	289.63		X			
			46	1,480.32	2				
OD: Observación Directa									
H: Huellas									
E: Excretas									

Referente a la estacionalidad de este grupo de vertebrados para la microcuenca del proyecto, cada una de las especies registradas son residentes (Tabla 76), y llevan a cabo sus ciclos de vida en condiciones de vegetación consideradas como “Buenas” y únicamente 2 especies (*Sylvilagus audobonii* y *Lepus californicus*) tienen valor cinegético.

Tabla 76. Estacionalidad de las especies de mamíferos de la zona de influencia del proyecto

NOMBRE COMUN	NOMBRE CIENTIFICO	ESTACIONALIDAD (RESIDENTE/VISITANTE INVERNAL/MIGRATORIA/	ABUNDANCIA RELATIVA (1*)	SOCIABILIDAD	ALIMENTACION
Conejo	<i>Sylvilagus audobonii</i>	Residente	Rara	Solitaria	Hervívora
Liebre cola negra	<i>Lepus californicus</i>	Residente	Rara	Solitaria	Hervívora
Coyote	<i>Canis latrans</i>	Residente	Ocasional	Solitaria	Carnívora
Gato montés	<i>Lynx rufus</i>	Residente	Ocsional	Solitaria	Carnívora
Zorra gris	<i>Urocyon cinereoargenteus</i>	Residente	Ocasional	Solitaria	Carnívora/granívora
Rata canguro	<i>Dipodomys merriami</i>	Residente	Rara	Solitaria	Granívora/herbívora
Ratón de campo	<i>Peromyscus eva</i>	Residente	Rara	Solitaria	Granívora/herbívora
Murciélago orejón	<i>Macrotus californicus</i>	Residente	Poco común	Gregaria	Insectívora
Juancito	<i>Ammospermophilus leucurus</i>	Residente	Poco común	Solitaria	Granívora/herbívora/f rugívora/insectívora/ carroñera
(1*)					
Abundante (grandes números)					
Común (números bajos)					
Poco común (pocos individuos)					
Rara (números muy bajos)					
Ocasional (muy escasos individuos)					

El Índice de Shannon-Wiener obtenido, como se observa en la Tabla 77, fue de 1.925 por lo que se trata de un grupo faunístico de una diversidad baja; y de acuerdo con el resultado del Índice de Equitatividad de Pielou, 0.876, las especies del grupo de mamíferos en la microcuenca definida para el proyecto tienden a ser igualmente abundantes.

Tabla 77. Riqueza e índices de biodiversidad y de equitatividad para los mamíferos de la zona de influencia del proyecto

NOMBRE COMUN	NOMBRE CIENTIFICO	NUMERO DE INDIVIDUOS ZONA INFL. (1,210 ha)	DENSIDAD RELATIVA (Pi)	Ln de Pi	Pi x Ln Pi
Conejo	<i>Sylvilagus audobonii</i>	160.90	0.109	-2.219	-0.241
Liebre cola negra	<i>Lepus californicus</i>	225.27	0.152	-1.883	-0.287
Coyote	<i>Canis latrans</i>	32.18	0.022	-3.829	-0.083
Gato montés	<i>Lynx rufus</i>	32.18	0.022	-3.829	-0.083
Zorra gris	<i>Urocyon cinereoargenteus</i>	32.18	0.022	-3.829	-0.083
Rata canguro	<i>Dipodomys merriami</i>	193.09	0.130	-2.037	-0.266
Ratón de campo	<i>Peromyscus eva</i>	128.72	0.087	-2.442	-0.212
Juancito	<i>Ammospermophilus leucurus</i>	386.17	0.261	-1.344	-0.351
Murciélago orejón	<i>Macrotus californicus</i>	289.63	0.196	-1.631	-0.319
		1,480.32			-1.925
	RIQUEZA 9				
	INDICE DE DIVERSIDAD DE SHANNON		1.925		
	INDICE DE EQUITATIVIDAD DE PIELOU		0.876		

Respecto de la abundancia relativa de las especies de mamíferos registradas en los muestreos, dentro de las 9 especies observadas, se identificaron 3 como ocasional, 4 raras y 2 poco comunes (ver Tabla 78); y según su sociabilidad (es decir, tipo de organización social de las especies, lo cual comprende tres categorías: solitario -- cuando sólo se observa un individuo--, pareja --especie que se desplaza en pareja sea época reproductiva o no-- y gregaria --conformación de grupos de tres o más individuos--) se registraron 8 especies como solitarias y 1 gregaria. Por su parte, las categorías según el tipo de alimento que consumen se encuentran que 2 son herbívoras, 2 carnívoras, 1 omnívora, 2 granívoras/herbívoras, 1 insectívora y 1 Granívora/herbívora/frugívora/insectívora/carroñera.

Tabla 78. Información ecológica de los mamíferos de la microcuenca del proyecto

NOMBRE COMUN	NOMBRE CIENTIFICO	ESTACIONALIDAD (RESIDENTE/VISITANTE INVERNAL/MIGRATORIA/	ABUNDANCIA RELATIVA (1*)	SOCIABILIDAD	ALIMENTACION
Conejo	<i>Sylvilagus audubonii</i>	Residente	Rara	Solitaria	Hervívora
Liebre cola negra	<i>Lepus californicus</i>	Residente	Rara	Solitaria	Hervívora
Coyote	<i>Canis latrans</i>	Residente	Ocasional	Solitaria	Carnívora
Gato montés	<i>Lynx rufus</i>	Residente	Ocasional	Solitaria	Carnívora
Zorra gris	<i>Urocyon cinereoargenteus</i>	Residente	Ocasional	Solitaria	Omnívora
Rata canguro	<i>Dipodomys merriami</i>	Residente	Rara	Solitaria	Granívora/herbívora
Ratón de campo	<i>Peromyscus eva</i>	Residente	Rara	Solitaria	Granívora/herbívora
Murciélago orejón	<i>Macrotus californicus</i>	Residente	Poco común	Gregaria	Insectívora
Juancito	<i>Ammospermophilus leucurus</i>	Residente	Poco común	Solitaria	Granívora/herbívora/f rugívora/insectívora/ carroñera
(1*)					
Abundante (grandes números)					
Común (números bajos)					
Poco común (pocos individuos)					
Rara (números muy bajos)					
Ocasional (muy escasos individuos)					

El estado Actual del Hábitat se considera “Bueno” (Tabla 79) para la zona de influencia del proyecto, no obstante que en parte de ésta hay algunas tierras incorporadas a la agricultura...pero son casos puntuales. En general, se puede decir que existe poca perturbación antropocéntrica de la vegetación, y una cobertura del 100% en zonas donde la selva baja caducifolia es muy tupida, y del 70% al menos, en el resto de esta zona. Aún cuando el agua dulce es escasa para considerar un óptimo hábitat, esta se ve suplida por las estrategias adaptativas y fisiológicas que poseen las distintas especies de zonas desérticas, como es el caso, para suplir la falta de disponibilidad en los hábitats de la mastofauna local.

Por otra parte, siendo mamíferos que viven en zonas desértica, no presentan una distribución vertical, sino que sus estrategias adaptativas los hacen llevar a cabo sus ciclos de vida a ras del suelo (Tabla 79):

Tabla 79. Hábitat y distribución vertical de los mamíferos de zona de influencia del proyecto

NOMBRE COMUN	NOMBRE CIENTIFICO	HABITAT	ESTADO ACTUAL DEL HABITAT	DISTRIBUCION VERTICAL (ESTRATO VEGETAL)
Liebre cola negra	<i>Lepus californicus</i>	Matorral xerófilo, suelo regosol	Regular	Inferior (suelo)
Coyote	<i>Canis latrans</i>	Matorral xerófilo, suelo regosol	Regular	Inferior (suelo)
Juancito	<i>Ammospermophilus leucurus</i>	Matorral xerófilo, suelo regosol	Regular	Inferior (suelo)
Rata canguro	<i>Dipodomys merriami</i>	Matorral xerófilo, suelo regosol	Regular	Inferior (suelo)
Zorra gris	<i>Urocyon cinereoargenteus</i>	Matorral xerófilo, suelo regosol	Regular	Inferior (suelo)
Ratón de campo	<i>Peromyscus eva</i>	Matorral xerófilo, suelo regosol	Regular	Inferior (suelo)
Ratón de abazones	<i>Chaetodipus spinatus</i>	Matorral xerófilo, suelo regosol	Regular	Inferior (suelo)

Aquí meter lo de vegetación y fauna de la zona de influencia del proyecto

IV.2.3. Paisaje

Se describe el paisaje circundante a partir del sitio de pretendida ubicación del proyecto, hasta donde se extiende la visibilidad hacia las partes norte, sur, este y oeste del predio, desde el sitio del proyecto, considerando el paisaje como un elemento donde se integran todos los aspectos biofísicos que en ella interactúan y que podrían verse modificados con la implementación de dicho proyecto. Asimismo, se analiza la capacidad que tiene el paisaje para asimilar los efectos derivados del establecimiento del proyecto y definida como fragilidad

La descripción del paisaje se hace en tres de sus aspectos más importantes: la visibilidad, la calidad paisajística y la fragilidad visual.

- Visibilidad

La visibilidad se entiende como el espacio del territorio que puede apreciarse desde un punto o zona determinada. Se consideran datos topográficos tales como altitud, orientación, pendiente, las condiciones de transparencia atmosférica, distancia y en función del perfil de la vegetación y su densidad. A mayor visibilidad mejor se verán objetos a la lejanía, mientras que a menor visibilidad se verán únicamente objetos cercanos.

- La calidad paisajística

Incluye tres elementos de percepción: las características intrínsecas del sitio, que se definen habitualmente en función de su morfología, vegetación, etc.; la calidad visual del entorno inmediato, situado a una distancia de 500 y 700 m; en él se aprecian otros valores tales como las formaciones vegetales, litología, etc.; y la calidad del fondo escénico, es decir, el fondo visual del área donde se establecerá el proyecto. Incluye parámetros como intervisibilidad, altitud, formaciones vegetales, su diversidad y geomorfológicos.

- La fragilidad del paisaje

Es la capacidad de este para absorber los cambios que se produzcan en él. La fragilidad está conceptualmente unida a los atributos anteriormente descritos. Los factores que la integran se pueden clasificar en biofísicos (suelos, estructura y diversidad de la vegetación, contraste cromático) y morfológicos (tamaño y forma de la cuenca visual, altura relativa, puntos y zonas singulares, etc.).

Para el caso del proyecto para el cual se presenta esta Manifestación de Impacto Ambiental, se tiene una excelente visibilidad que se extiende varios kilómetros hacia los cuatro puntos cardinales. Se aprecian muy bien y en buen estado el componente vegetación a una distancia mayor a 700 m, con una excelente vista del fondo escénico, por lo que se puede concluir que la calidad paisajística es muy buena.

El escenario natural como característica del paisaje, está dado por los tipos de suelo, la ausencia de cuerpos de agua dulce pero la presencia hacia el sur del océano Pacífico, y la vegetación xerófita circundante y la geomorfología, todo bajo los efectos del clima seco prevaleciente de la zona. De esta manera, el escenario natural está constituido por una superficie relativamente plana con topoformas en la lejanía, que se extienden varios kilómetros hacia el norte y este.

La vegetación del área colindante al sitio de estudio pertenece al tipo llamado matorral xerófilo (León de la Luz *et al.*, 1991) cuyas características principales

son: vegetación adaptada a condiciones de aridez, cuyos individuos presentan espinas, u hojas pequeñas (microfilia) y cubierta cerosa. Sus estrategias de sobrevivencia llevan a este tipo de vegetación a permanecer sin hojas durante los periodos de sequía, y a producir hojas y enverdecer inmediatamente después de una lluvia, por lo que el paisaje cambia de un color gris oscuro o cenizo, excepto la zona de mesquital, a uno verde intenso, hasta que las condiciones de humedad del suelo desaparecen volviendo con ello el color grisáceo del paisaje dado por la vegetación. En esta categoría está incluido el tipo de vegetación conocido como selva baja caducifolia y bosque de mesquite. Esta vegetación se extiende hasta donde alcanza la vista en un ángulo de 180 grados, estando el observador ubicado en el sitio donde se pretende construir el proyecto, hasta chocar con la cadena de montañas que se ubican a varios kilómetros hacia el norte y este y extenderse la vista hacia el océano Pacífico hacia el sur. La presencia humana es notoria debido a la existencia de casas habitación y algunos caminos de brecha, tanto actuales como antiguos, incluyendo aquel que se une con la población de Todos Santos.

El clima, como elemento moderador del paisaje, es muy seco semi-cálido BWhw(x'). Este subtipo de climas se presenta a todo lo largo de la franja costera en el margen pacífico del estado y desaparece a la altura del poblado de Todos Santos (Fig. IV.1). 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. En cuanto a la temperatura, las medias mensuales más elevadas se presentan en agosto y septiembre y van de 29° a 35° C, mientras que el mes más frío es enero, con una media mensual entre los 8° y 10° C.

La visibilidad y calidad paisajística se ven reforzadas por las características fisiográficas, topográficas y de altitud, aunado a la ausencia de industrias y escaso desarrollo urbano en los alrededores el sitio del proyecto, lo que permite que la atmósfera se encuentre libre de contaminantes. Como resultado, la visibilidad es amplia, nítida y permite la observación de todos los elementos del entorno, apreciándose la composición, color y forma de ellos, por lo que se puede establecer que dicha calidad paisajística es excelente, sobre todo considerando que esta calidad paisajística se fundamenta en la composición que da el tipo de vegetación de la zona, lo que permite apreciar el contraste del desierto con un limpio cielo azul. Todas estas características permiten aseverar una muy buena idea de la calidad paisajística del sitio.

IV.2.4. Medio Socioeconómico

Región económica a la que pertenece el sitio para la realización del proyecto

De acuerdo con el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), el Estado de Baja California Sur se encuentra ubicado dentro del Área Geográfica correspondiente a la Región Económica “A” a nivel Nacional.

En términos generales, de acuerdo con el Plan Estatal de Desarrollo 2021-2027, Las regiones productivas están geográficamente delimitadas, en tanto los municipios del norte (Mulegé, Loreto y Comondú) concentran la producción primaria como la pesca, la agricultura y la minería, mientras que en el municipio de La Paz se desarrollan actividades comerciales, de turismo, así como prestación de otros servicios, que incluyen al gobierno. Por su parte, la zona de Los Cabos se caracteriza por ser el principal destino turístico de la entidad, así como uno de los de mayor importancia del país. Los municipios de la zona sur (La Paz y Los Cabos) aportan de manera conjunta cerca del 87.4% del valor de la producción, generada por el 80.6% de la población que ahí reside.

Área de influencia del Proyecto

El área de influencia del proyecto, para fines socioeconómicos, se define como aquellos sitios, rancherías, poblaciones o ciudades, donde dicho proyecto satisface sus necesidades de recursos humanos y de insumos, así como a su vez, éste mismo ofrece empleos y diversos beneficios a las sociedades que allí habitan. Además, se considera en esta área de influencia, las diferentes localidades que al igual que el proyecto se insertan dentro de la misma microcuenca hidrológica, con el fin de conocer el estado actual que guardan estas localidades y poder determinar si el proyecto causará algún impacto actualmente y/o en el futuro. Así, en esta área de influencia las poblaciones más representativas son:

Tabla 80. Sitios del área de influencia del proyecto.

Poblaciones	
Todos Santos	El Pescadero
Ejido Melitón Albañez	El Carrizal
La Paz	

En este sentido, se consideran los lugares anteriormente mencionados como prospectos que podrían afectarse en mayor o menor grado en su momento para ser beneficiados o perjudicados con el desarrollo del Proyecto.

La Paz. Es la capital de la entidad, ubicada en la parte sur de la península, aproximadamente a 80km al noreste de *Todos Santos*. Sus principales actividades económicas son el comercio y las relacionadas al turismo. Predomina el clima muy seco, seco y semiseco, y entre sus principales problemáticas, de acuerdo con el Plan Municipal de Desarrollo, se encuentran la disponibilidad del agua, el

desempleo y la afiliación a los servicios de salud.

Todos Santos. Desde el año 2006 se incorporó al programa de Pueblo Mágico por su arquitectura, historia, tradición artística y ubicación con línea de costa y sobre una meseta a faldas de la Sierra de la Laguna que han posibilitado la existencia de agricultura y un paisaje característico en la región. Por las características anteriores, ha crecido entorno al turismo en épocas recientes. Se encuentra 82 km al suroeste de la capital de la entidad, conectados vía carretera. En años recientes, se ha reportado una mayor demanda de su población respecto a la calidad de los servicios básicos.

El Pescadero. Es un pequeño ejido en el municipio de La Paz. Se encuentra ubicado en el kilómetro 64 de la Carretera Federal 19 en el Océano Pacífico alrededor de 8 kilómetros al sur de Todos Santos. Tiene actividades de agricultura, comercio, pesca, ganadería y turismo. En su zona de cultivo se encuentran plantaciones de palma que rodean carreteras y granjas donde coexisten con una baja densidad de residencias privadas; también hay siembra de cerezos, tomate y albahaca. La mayoría de estos productos se cultivan para la exportación y terminan en los mercados y tiendas de alimentos gourmet en los Estados Unidos.

Ejido Melitón Albañez. Se localiza aproximadamente 80km al suroeste de La Paz y a 42km en carretera al noroeste de *Todos Santos*. Pese a su condición ejidal, de acuerdo con censos recientes de INEGI no existen conflictos sociales por tenencia de la tierra. Tiene actividades de agricultura y ganadería.

El Carrizal. Se encuentra localizado aproximadamente a 45 km al Sur de *La Paz* y 37km al norte de *Todos Santos*. Es el sitio de influencia del proyecto con menor población (717 habitantes). Se dedica principalmente a la agricultura y presenta problemáticas por conflictos sociales de pertenencia de tierras, alcoholismo, drogadicción y delincuencia.

El número de habitantes que viven en el área de influencia, así como el número de habitantes por cada núcleo poblacional identificado cercanos al proyecto, se muestran en la Tabla 81.

Tabla 81. Número de habitantes por núcleo poblacional identificado (elaboración propia con datos de INEGI 2020)

Localidad	Total hab.
Estado de B. C. S	798,447
Municipio de La Paz	292,241
Todos Santos	7,185
Ejido Meliton Albañez	2,409
El Carrizal	717
Ciudad de La Paz	250,141
El Pescadero	4,245

La extensión territorial del estado de *Baja California Sur* es de 73,948 km² (sin incluir la superficie de las islas) que representa el 3.8 % del territorio nacional. La densidad de población es de 10.55 hab/km², muy por debajo del promedio nacional (65 hab/km²), la tasa de crecimiento media anual es de 2.3 % superior al 0.96 % del nivel nacional.

La extensión del municipio de La Paz es de 15,397.36 km² que representa el 20.82% de la superficie estatal. La densidad de la población: 19.0 hab/km². Actualmente es el segundo municipio más poblado de la entidad, después de Los Cabos. Entre los años 2015-2020 este municipio ha registrado un crecimiento poblacional de 1.7 % anual, por debajo de la media estatal (2.3%).

Índice de Pobreza

En referencia primeramente a los sitios de influencia del proyecto, y posteriormente al del sitio específico de desarrollo de este (Todos Santos), de acuerdo con información de INEGI en 2020, el núcleo poblacional de la ciudad de *La Paz*, en lo general, dispone de los servicios básicos como lo son energía eléctrica, agua entubada y drenaje, en la mayor parte de las viviendas particulares habitadas. Tiene un total de 98,009 viviendas, de las cuales 78,913 se encuentran habitadas (80.1%). El número de personas por vivienda es de 3.15 personas. Entre las viviendas ocupadas 99.08% disponen de drenaje, 98.9% de energía eléctrica y 91.5% piso de material distinto a tierra.

El núcleo poblacional de *El Carrizal*, tiene los servicios de alumbrado público y agua potable, pero carece de red de drenaje. Para las viviendas particulares, las que se encuentran habitadas son 189, con un promedio de 3.79 personas por vivienda.

El núcleo poblacional de *El Pescadero*, en lo general, dispone de los servicios básicos como lo son energía eléctrica, agua entubada y drenaje, sin embargo, el alumbrado público disponible alcanza apenas a poco más de la mitad de las vialidades. Tiene 1,432 viviendas, estando habitadas 1,150. El número de personas por vivienda habitada es de 3.66 personas. 1,102 casas disponen de drenaje (76.9%) y 1,043 de energía eléctrica (72.83%).

El *Ejido Melitón Albañez*, en lo general, dispone de los servicios de energía eléctrica y agua entubada, pero carece de sistema de drenaje. Para las viviendas particulares, las que se encuentran habitadas son 719. El número de personas por vivienda habitada es de 3.35 personas. En las viviendas predomina el material de block en paredes, techos de lámina y pisos de concreto, aunque existen algunas viviendas construidas de madera.

El núcleo poblacional de *Todos Santos*, en lo general, dispone de los servicios básicos como lo son energía eléctrica, agua entubada y drenaje, en la mayor parte de las viviendas particulares habitadas. Para las viviendas particulares, existen 2,762, estando habitadas 2,065. El número de personas por vivienda habitada es

de 3.44 personas. Predominan las viviendas construidas de material de block y madera en paredes y techos, siendo el piso de concreto. 1,932 casas disponen de energía eléctrica (70%) y 1,944 de drenaje (70.3%).

Índice de alimentación, expresado en la población que cubre el mínimo alimenticio.

Los elementos que construyen una canasta básica cuya composición cubre los requerimientos nutricionales de la población, considerando sus hábitos de consumo, son la disponibilidad de alimentos y los precios de estos.

Es importante señalar que no existen bases de información en ninguna de las dependencias gubernamentales del estado de Baja California Sur (salud y gobierno) que puedan proporcionar datos sobre la existencia de una canasta básica.

A modo general, respecto a los poblados de Todos Santos, Melitón Albáñez y el Carrizal, se acostumbra a tener una alimentación balanceada, ingiriendo alimentos ricos en proteínas, minerales y grasas. Son comunes alimentos como las carnes, las verduras y leguminosas, así como los lácteos y harinas. Para el caso de Todos Santos y El Pescadero también es común el consumo de pescados y mariscos. En Melitón Albáñez y el Carrizal también existen pequeños cultivos destinados al autoconsumo, especialmente de tomate verde, chiles y calabacita.

Equipamiento: ubicación y capacidad de servicios para manejo y disposición final de residuos y fuentes de abastecimiento de agua, energía eléctrica, etc.

De acuerdo con el Plan de Desarrollo del Municipio de La Paz 2021-2024, este municipio tiene como principal fuente de abastecimiento el agua que se extrae de sus acuíferos, los cuales tenían registrados a fecha del año 2020 mayor extracción que recarga de agua, lo cual ha provocado que sean de los principales en presentar intrusión salina en México. Ello sumado a las fugas en su red de abastecimiento.

El municipio dispone de seis plantas potabilizadoras en operación, alcanzando una capacidad de 45 litros por segundo. Asimismo, los acuíferos que abastecen la zona son: Los Planes, **La Paz**, El Coyote, Alfredo V. Bonfil y San Bartolo, que corresponden a la Baja California Sureste (RH6), así como los acuíferos Santa Rita, Las Pocitas – San Hilario, El Conejo – Los Viejos, **El Carrizal**, **Melitón Albáñez**, La Matanza, Cañada Honda, **Todos Santos**, **El El Pescadero** y Plutarco Elías Calles, ubicados dentro de la Región Hidrológica Baja California Suroeste (RH3).

Las plantas municipales de tratamiento de aguas residuales en operación son **El El Pescadero**, **La Paz**, San Juan de Los Planes y **Todos Santos**, cada una de ellas con capacidad de 3.5, 700, 3.5 y 15 litros/segundo respectivamente, sumando 722 litros/segundo. De igual manera las tres primeras tienen como medio receptor campo agrícola y la última mediante arroyo.

El Carrizal y el Ejido Melitón Albáñez carecen de conexión a red pública de drenaje, por lo que la disposición final de residuos fecales es realizada dentro de fosas sépticas con los que cuentan las viviendas de la comunidad, de esta manera se lleva a cabo el proceso natural de la tierra.

De acuerdo con información de la Comisión Federal de Electricidad, el sistema eléctrico de Baja California Sur se integra por dos sistemas aislados (Mulegé y Baja California Sur), separados del resto de la red eléctrica nacional, por lo que la energía eléctrica de la región se produce en la misma entidad.

Por lo que corresponde a las comunidades dentro de la zona de influencia del proyecto, el sistema eléctrico público estatal le ha dado cobertura de este servicio a la mayor parte de la población.

a) ASPECTOS SOCIALES

Demografía

Número de habitantes por núcleo poblacional identificado

Partiendo de las cifras del Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI) del año 2020, en su conjunto, en La Paz, El Carrizal, El Pescadero, Melitón Albañez y Todos Santos habitan 264,697 personas que significan el 90.57% de la población del municipio y el 33.15 % de los habitantes de la entidad.

En la cabecera municipal de *La Paz*, vive el 85.59% de los habitantes del municipio, siendo 250,141 habitantes. De la zona de influencia del proyecto, le sigue en tamaño poblacional Todos Santos con 7,185 habitantes (2.45%), El Pescadero con 4,245 (1.45%), Ejido Melitón Albañez con 2,409 (0.82%) y El Carrizal con 717 (0.24%).

Tomando como referencia La Paz, Todos Santos y El Pescadero, las personas entre 15 y 29 años representan el 24.1%; las de 30 y 59 años representan el 41.14 %, y; apenas, el 12.6% cuenta con edades de 60 o más años. Esta circunstancia representa, desde la perspectiva laboral una ventaja, puesto que existe un potencial importante de fuerza de trabajo.

En el año 2010 la ciudad de *La Paz* tenía una población de 215,178 habitantes, por lo que el incremento para el 2020 fue de un 16.2 %; *Todos Santos* tenía 5,148 habitantes, incrementándose para el 2020 en un 39.5%; *El Pescadero* aumentó en un 81.56%, pues tenía 2,338 habitantes en el 2010; *Melitón Albañez* en ese año tenía 1,588 pobladores, representando un crecimiento de 51.7%, y; *El Carrizal* en 2010 tenía 618 habitantes, significando que en 10 años creció en un 16%. A nivel estatal durante ese periodo el crecimiento poblacional fue de un 25.33% (En el año 2010 había 637,026 habitantes en la entidad).

Tasa de crecimiento poblacional considerando 30 años como mínimo anteriores a

la fecha de la realización del proyecto

Como la información no está desagregada a nivel delegacional por el INEGI, se presenta la tasa de crecimiento media anual intercensal (1950-2020) del Estado de Baja California Sur, ya que consideramos que con este valor se podría estimar la tasa de crecimiento intercensal por delegaciones:

Tabla 82. Tasa de crecimiento media anual intercensal del Estado de Baja California Sur. Fuente. Elaboración propia con datos de INEGI 2020.

Años	Tasa de crecimiento medio anual intercensal (%)
1950-60	3.0
1960-70	4.8
1970-80	5.1
1980-90	4.1
1990-2000	3.0
2000-2010	4.0
2010-2020	2.0

Procesos migratorios

Por migrante se entiende toda aquella persona que cambia su lugar de residencia habitual de una unidad geográfica a otra (país, entidad federativa, municipio o delegación). Enseguida se presenta la Tabla 83, la cual indica la migración por localidades del estado de Baja California Sur en los años 2010 y 2020 (última fecha de estudio disponible con índices migratorios).

Tabla 83. Migración por localidades del área de estudio.

Localidad	Población			
	Nacida en la entidad (año 2020)	Nacida fuera de la entidad (año 2020)	Nacida en la entidad (año 2010)	Nacida fuera de la entidad (año 2010)
La Paz	177,751	72,390	152,670	62,508
Todos Santos	5,265	1,920	4,397	751
El Pescadero	2,516	1,729	1,773	565
Melitón Albañez	580	1,829	360	1,228
El Carrizal	497	220	426	192

Para *Todos Santos* y *El Pescadero* la inmigración ha sido alta, especialmente por parte de estadounidenses que arriban al pueblo con fines de recreación y descanso. Se observa que, aunque para *El Carrizal*, *La Paz* y *Melitón Albañez* se ha mantenido la misma proporción de habitantes nacidos fuera de la entidad (de otros estados u otros países), para *Todos Santos* y *El Pescadero* este tipo de pobladores prácticamente se ha triplicado.

Tipos de organizaciones sociales predominantes

En *La Paz* dadas sus características y como capital estatal, reúne una gran cantidad de asociaciones civiles, no gubernamentales, culturales y deportivas, sin que éstas generen oposición o resulten agravadas por el desarrollo del proyecto Delek Baja.

Tampoco oponiéndose hacia ellas, en algunas de las comunidades que forman el área de influencia, se contemplan como organizaciones sociales solamente los ejidos, como es el caso de *El Carrizal*, *El Pescadero* y *Melitón Albañez Domínguez*, aunque también existen ejidatarios en *Todos Santos*, donde además hay

Organizaciones No Gubernamentales en favor del cuidado de las playas y el medio ambiente de la región, tal como el Grupo Tortuguero Todos Santos, A.C.

Vivienda

Oferta y demanda (existencia o déficit) de vivienda

De acuerdo con los resultados que presenta el Censo General en 2020, en el *municipio de La Paz*, se cuenta con 91,287 viviendas particulares habitadas.

Tabla 84. Datos de viviendas en el municipio de Mulegá, B. C. S.

Localidad	Total de viviendas particulares habitadas	Ocupantes en viviendas particulares	Promedio de ocupantes en viviendas particulares
La Paz	78,913	248,520	3.15
Todos Santos	2,065	7,108	3.44
El Pescadero	1,150	4,208	3.66
Melitón Albañez	719	2,374	3.30
El Carrizal	189	717	3.79

En este renglón no se presentan problemas graves de concentración urbana, debido al bajo índice de población. La vivienda fundamentalmente es privada. Los programas de construcción de vivienda del Instituto del Fondo Nacional de la Vivienda para los Trabajadores del gobierno del estado (INFONAVIT), a través del Instituto de la Vivienda y del Fondo de la Vivienda del Instituto de Seguridad y Servicios Sociales de los Trabajadores del Estado (FOVISSSTE), han logrado aliviar el problema.

La vivienda que existe en las poblaciones es suficiente, ya que las familias

construyen sus hogares de acuerdo con sus necesidades y unidades habitacionales o condominios no son necesarias.

Cobertura de servicios básicos (agua entubada, drenaje y energía eléctrica) por núcleo poblacional

Según INEGI Censo General 2020, en el *municipio de Mulegé*, se cuenta con 87,476 viviendas particulares habitadas que hacen uso y disfrute de los servicios de agua, energía y drenaje (95.82% de las viviendas habitadas). Sin embargo, 89,585 viviendas tienen el servicio de energía eléctrica (98.13%), 88,540 agua entubada (96.99%) y 89,503 (98.04%) con drenaje, ya sea conectado a la red pública, que tengan fosa o tanque séptico o alguna tubería que dé a una barranca o cuerpo de agua. A continuación, se enuncia la tabla 85, que indica los servicios con que cuentan las diferentes localidades:

Tabla 85. Servicios: sanitarios, agua entubada, drenaje y energía eléctrica por localidad.

Localidad	Viviendas que disponen con				Total de Viviendas Particulare s Habitadas
	Excusado o sanitario	Agua entubada	Drenaje	Energía eléctrica	
La Paz	77,973	77,459	78,193	78,051	78,913
Todos Santos	1,947	1,922	1,944	1,932	2,065
El Pescadero	1,091	1,099	1,102	1,043	1,150
Melitón Albañez	610	677	677	708	719
El Carrizal	111	166	169	170	189

En la ciudad de *La Paz*, se cuenta con todos los servicios básicos en la mayoría de las viviendas, siendo la mejor cubierta de la zona de influencia del proyecto. No obstante, existen algunas de ellas que aún carecen de servicio de energía eléctrica y de drenaje; siendo el porcentaje más bajo el que se atribuye al servicio de agua, faltando en un 1.85% de las viviendas.

Igualmente, en *Todos Santos* se cuenta con todos los servicios para la mayor parte de la población. Sin embargo, el reto se mantiene respecto al recurso hídrico, pues 143 viviendas (6.92%) aun carecen del servicio.

En *El Pescadero*, el servicio menos efectivo es el de electricidad, pues 9.31% de las viviendas habitadas no la disponen.

Es destacable que en el *Ejido Melitón Albañez* únicamente faltan 11 viviendas de electricidad, pero 42 necesitan drenaje y red de agua (5.84%).

El Carrizal igualmente posee todos los servicios para la mayoría de sus viviendas, sin embargo, el 10.5% aun requiere de luz y/o drenaje y 12.1% de servicio de agua entubada.

URBANIZACIÓN

Vías y medios de comunicación existentes

Medios de Comunicación

Como se observa en la tabla 86, *La Paz* y *Todos Santos* en al menos uno de sus sitios públicos disponen de teléfono, así como de internet gratuito para su población, aunado a la posibilidad de recibir y transferir fondos electrónicos e instalar televisión con señal abierta o contratar proveedores para tener televisión de paga.

El Pescadero a pesar de no tener teléfono público ni espacios con internet gratuito proveído por el gobierno municipal o estatal, tiene los demás servicios necesarios.

El Carrizal posee los mismos servicios que *El Pescadero*, excepto un sitio con el servicio de enviar y recibir directamente dinero a otras ciudades o entidades del país, o extranjeras. Por su parte, el *Ejido Melitón Albañez* es la localidad con mayor carencia registrada de servicios de comunicación, al únicamente contar con disponibilidad de red celular.

LOCALIDAD	TELÉFONO PÚBLICO	INTERNET PÚBLICO	RED CELULAR	TELEVISIÓN ABIERTA	TELEVISIÓN DE PAGA	SERVICIO DE ENVÍO Y RECEPCIÓN DE DINERO
LA PAZ	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí
TODOS SANTOS	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí
EL PESCADERO	No	No	Sí	Sí	Sí	Sí
MELITÓN ALBAÑEZ	No	No	Sí	No	No	No
EL CARRIZAL	No	No	Sí	Sí	Sí	No

Tabla 86.
Disponibilidad de medios de comunicación en las comunidades cercanas al sitio del proyecto.
Fuente:
Elaboración propia con datos de INEGI (2020)

Vías de Comunicación

De acuerdo con el Plan Municipal de Desarrollo de La Paz 2021-2024, a este municipio se puede acceder vía carretera, marítima y aérea. A nivel estatal, la red carretera existente consta de 5,948 km que, la mayor superficie de red carretera se encuentra en La Paz con 2,208 km, con el predominio de las brechas mejorada.

El acceso marítimo al municipio de La Paz se realiza a través de marinas turísticas y servicios de administración de puertos y muelles facilitando el arribo y recepción de visitantes, víveres e incluso productos al estado.

Actualmente, el municipio de La Paz cuenta con ocho marinas y cuatro esquemas de administración de puertos y muelles. Tal infraestructura permite el arribo de buques comerciales, de pesca comercial y ribereña, embarcaciones con fines científicos, botes y yates para actividades recreativas.

La Carretera Federal número 1, también conocida como Carretera Transpeninsular o Carretera Transpeninsular Benito Juárez, recorre la península de Baja California, iniciando en Cabo San Lucas y terminando en Tijuana, con una longitud de 1,711 kilómetros. Esta carretera da acceso a La Paz tanto a la región noroeste del estado, como al sur, donde conecta con la Carretera Federal 19, principal para acceder a Todos Santos, El Pescadero, El Carrizal y Ejido Melitón Albañez.

Disponibilidad y equipamiento de carácter regional

Todos Santos cuenta con sitios públicos para la cultura y recreación, como son: Plaza, cancha deportiva, parques con juegos infantiles, biblioteca, teatro, galerías artísticas, casa de cultura y salón de usos múltiples. Además, cuatro preescolares, tres primarias, una escuela de educación especial, una secundaria y una escuela preparatoria, clínica de salud y consultorios médicos particulares, comandancia de policía, estación de bomberos y delegación municipal. Hay mercados y diversas tiendas de abarrotes y farmacias.

La Cabecera Municipal de *La Paz*, dispone de las dependencias necesarias para su

administración, tales como: Cabildo, Presidencia, Secretaria General, Tesorería Municipal, Dirección de Asentamientos Humanos y Obras Públicas, Dirección de Servicios Públicos, un Organismo Operador Municipal del Sistema de Agua Potable, un centro de Desarrollo Integral de la Familia (DIF) Dirección de Seguridad y Tránsito, la cual está integrada por agentes que disponen de vehículos oficiales como patrullas y grúas. En cuanto a los sectores de salud y educativo tiene diversos planteles para cada uno de los niveles (incluyendo la superior) y clínicas médicas incluyendo IMSS, ISSSTE y particulares. En lo recreativo tiene plazas, canchas deportivas, parques con juegos infantiles, biblioteca, casa de cultura, salón de usos múltiples, teatro de la ciudad, centros comerciales y centros nocturnos, entre otros.

El Pescadero tiene Plaza, cancha deportiva, parques con juegos infantiles y biblioteca. Además, dos preescolares, una primaria y una telesecundaria. Tiene una clínica de salud y consultorios médicos particulares y subcomandancia de policía. Hay mercado y diversas tiendas de abarrotes y farmacia.

El *Ejido Melitón Albañez* tiene plaza, parque y cancha deportiva, aunque carece de biblioteca, casa cultural y salón de usos múltiples, así como de policía local. Tiene una clínica de salud pero no hay consultorios particulares. Tiene dos preescolares, dos primarias y una telesecundaria.

A pesar de la baja cantidad de población, en *El Carrizal* igualmente existe plaza, cancha deportiva, parque con juegos infantiles, biblioteca, salón de usos múltiple y clínica de salud. También, dados los conflictos sociales en el pueblo, recientemente se rehabilitaron la comandancia de policía, el centro comunitario y las oficinas de la delegación. Esta comunidad cuenta con un preescolar, dos escuelas primarias y una telesecundaria.

Salud y seguridad social

El municipio de La Paz cuenta con infraestructura de salud de las tres instituciones oficiales, las cuales se encuentran en los principales centros de población del municipio.

Para el año 2020, el porcentaje de población que aun no está afiliada a IMSS, ISSSTE, Seguro Popular ni a ningún otro tipo de institución pública o privada es de 14.08% (41,161 habitantes). Este índice presenta una mejoría respecto al año 2010, en el que la cantidad de personas no afiliadas era de 54,336 habitantes, representativos del 21.57% de la población.

Los principales servicios del Sector Salud en el área de influencia son atendidos en las Unidades Médicas ubicadas en la Cabecera Municipal. El resto de las poblaciones se trasladan a estas localidades para recibir atención médica de mayor severidad cuando las instalaciones de las localidades o los equipos médicos no son suficientes para tratar los riesgos a la salud.

Natalidad y Mortalidad

La siguiente tabla, muestra como ha sido el comportamiento de la mortalidad y natalidad en el municipio de La Paz, según datos del Plan Municipal de Desarrollo 2021-2024, para lograr una comparación de ambas.

Tabla 87. Nacimientos y defunciones en el municipio de La Paz, B. C. S. *Fuente.* PMD La Paz 2021-2024

Periodo	Tasa de natalidad	Tasa de mortalidad
2000	21.5	4.7
2005	17.3	5.2
2010	14.6	4.5
2020	7.8	7.5

Puede observarse una disminución a casi la tercer parte de la tasa de natalidad de 2020 respecto a la del año 2000, pudiendo ser factores la cantidad de población, la cantidad y calidad de empleos y otros aspectos sociales que han llevado a los habitantes de La Paz a tener familias menos numerosas que hace dos décadas.

Para el 2020 la tasa de mortalidad casi fue igual a la de natalidad, aunque debe decirse que según datos oficiales del Gobierno de Baja California Sur, justo en este año el COVID-19 fue la principal causa de muerte en el estado, seguido de enfermedades del corazón, tumores malignos, diabetes mellitus, neumonía e influenza.

Educación

Población de 6 a 14 años que asiste a la escuela

En la siguiente tabla se muestra la población de entre seis a catorce años que asiste a la escuela para cada localidad de la *microrregión*.

La Paz y *El Carrizal* tienen el mayor porcentaje de asistencia en ese rango de edad (97.1% y 96.7% respectivamente), mientras que el más bajo es de *Ejido Melitón Albañez* donde más de uno de cada diez niños no asiste a la escuela (10.6% de inasistencia).

Localidad	Población	
	De 6 a 14 años que asiste a la escuela	De 6 a 14 años que no asiste a la escuela
La Paz	33,136	992
Todos Santos	1,007	41
El Pescadero	678	41
Melitón Albañez	404	48
El Carrizal	146	5

Índice de Analfabetismo

Según el INEGI, analfabeto es aquella persona de 15 años o más que no sabe leer ni escribir un recado. Según los datos de 2020 a nivel municipal, el 1.38% de los habitantes es analfabeta.

A nivel localidad, como se muestra la tabla 88, en esta *microrregión* el 76.57 % de personas con analfabetismo se concentran en el área de influencia del proyecto, por lo tanto, el 23.43% de analfabetas se distribuyen en los demás poblados y rancherías del municipio.

Según las estadísticas, *La Paz* registra no contar con alto índice de analfabetismo, ya que los habitantes de esta comunidad cuentan con los servicios necesarios de aprendizaje, sin embargo, el 1.05 % de la población se considera analfabeta.

Tabla 88. Analfabetismo por localidades.

Localidad	Población
	De 15 años o más analfabeta
La Paz	2,647
Todos Santos	64
El Pescadero	144
Melitón Albañez	176
El Carrizal	65

En *Todos Santos* existe el porcentaje de más bajo de personas con analfabetismo de la microrregión, al ser equivalente a únicamente a 0.89%.

En *El Pescadero* se muestra un 3.39 % de la comunidad que no cuenta con

conocimientos de lectura y escritura.

Para el *Ejido Melitón Albañez* el porcentaje de analfabetismo es de 7.3%.

El Carrizal presenta el mayor porcentaje de analfabetismo de la microrregión al ser equivalente a 9.06%.

Aspectos culturales y estéticos

Al año 2020, de acuerdo con el citado Censo efectuado por el INEGI, en el *municipio de La Paz*, la población de cinco años y más que es católica asciende a 228,451 habitantes, mientras que los no católicos en el mismo rango de edades suman 43,621 personas.

En el municipio, se encuentran distintos tipos de religiones, sin embargo, en su mayoría es de religión católica. A continuación, se presenta la tabla 89, que muestra qué tipo de religión se predica en cada localidad que forma el área de influencia.

Tabla 89. Religión por localidades

Localidad	Población de 5 años y más	
	Católica	No católica
La Paz	195,136	38,381
Todos Santos	5,750	647
El Pescadero	2,886	930
Melitón Albañez	1,307	783
El Carrizal	561	90

b) ASPECTOS ECONÓMICOS

Población Económicamente Activa por Sector

De acuerdo con cifras al año 2020 presentadas por el INEGI, la población económicamente activa mayor a 12 años del *municipio de La Paz* asciende a 154,830 personas y se presenta como se muestra en la siguiente Tabla:

Tabla 90. Población económicamente activa en la *microrregión*

Localidad	Población mayor de 12 años	Número de habitantes económicamente activos
La Paz	207,079	132,619
Todos Santos	5,609	3,415
El Pescadero	3,260	2,199
Melitón Albañez	1,742	1,347
El Carrizal	540	378

Conforme a la tabla anterior, el sitio con menor porcentaje de población económicamente activa, en relación con su población mayor a 12 años, es *Todos Santos* (60.88%), localidad que justamente pudiera recibir mayor cantidad de empleos directos e indirectos por el proyecto propuesto.

En orden de menor a mayor le siguen: *La Paz* (64.04%), *El Pescadero* (67.45%), *El Carrizal* (70%), siendo el que tiene mayor cantidad de empleos en relación con su población, el *Ejido Melitón Albañez* (77.32%).

Actividades Económicas

De acuerdo con el Plan Municipal de Desarrollo del Municipio de La Paz 2021-2024, en el *municipio de La Paz* las actividades predominantes en materia de empleo son las de sector terciario (82.5), seguido por el sector secundario (16.5%) y por último el primario (0.9%).

Señala el Plan que Baja California Sur es una entidad con una producción

eminentemente terciaria, pues los servicios contribuyen con el 65.3% del PIB. Por su relevancia destacan servicios como: comercio (19.2%), servicios alojamiento temporal y preparación de alimentos (13.3%), actividades inmobiliarias y de alquiler (7.5%), transportes, correos y almacenamiento (6.5%), así como actividades de gobierno (5.09%). Por el lado de los ingresos, durante 2018 se reportaron remuneraciones por un total de \$6,708.4 millones de pesos. Dentro de las actividades con mayores aportaciones están el comercio con \$1,185.6 millones de pesos así también, figura por su importancia, los servicios de apoyo a negocios con \$260.9 millones de pesos

Sin embargo, la presencia del turismo para el municipio se da principalmente en *La Paz*, con presencia también en *Todos Santos* y muy moderado para *El Pescadero*, siendo mínimo, por no decir que casi nulo, para *Melitón Albáñez* y *El Carrizal*, poblados que no se han desarrollado bajo la idea de vocación turística, pero que se desempeñan en las actividades primarias, sector agrario.

De acuerdo con el Plan Municipal de Desarrollo de La Paz, las zonas agrícolas del municipio están situadas en el Valle de Los Planes, en **Todos Santos, El Carrizal** y El Centenario. La superficie total cosechada durante el período 2019-2020 fue de 3,445.5 hectáreas, cifra que disminuyó 27% con relación al periodo previo. Los cultivos más representativos son del grupo de las hortalizas, como el jitomate y chile, que en conjunto significan aproximadamente el 35% del volumen total municipal, complementados por cultivos perennes, como espárrago y alfalfa.

Se destaca también la producción de las subdelegaciones de **El Pescadero** y del **Ejido Melitón Albáñez**, donde se encuentran establecidas empresas dedicadas a la producción de diversas especies, flores, frutas, hortalizas con calidad para exportación, el cultivo de especies aromáticas, entre otros productos. El volumen total de la producción agrícola ha observado un incremento con relación a los últimos años.

A nivel municipal, sin destacar ninguno de los poblados de la *microrregión*, en cuanto a la ganadería es el primer productor de carne de cerdo: 633.9 toneladas

donde mantiene una participación mayor al 40% del total de la entidad, mantiene el segundo productor de carne de caprino: 94.95 toneladas y posee el segundo productor de carne de ovino: 55.33 toneladas.

De acuerdo con el Plan Municipal, los litorales del municipio gozan de grandes recursos marinos, sin embargo, la pesca ha sido fundamentalmente ribereña, realizándose principalmente por el litoral del Golfo de California, en diversas localidades y campos pesqueros desde Ensenada de Cortés hasta Los Barriles y por el litoral del Océano Pacífico, desde El Cayuco hasta Plutarco Elías Calles; siendo de los principales problemas en su producción la escasez de productos marinos, lo anterior como consecuencia de la sobreexplotación, aunado a diversos fenómenos naturales como el calentamiento global y el cambio climático.

c) **ASPECTOS CULTURALES**

Datos, sitios y monumentos históricos

La fecha oficial de la fundación de *La Paz* es el 03 de mayo de 1535, remontándose a la época de las expediciones de Hernán Cortés representando a la corona española, intentando adquirir nuevas tierras para su país. Tras varios intentos fallidos de establecer una colonia en la Península, Cortés decidió fundar una ciudad en la Bahía de La Paz, debido a que ofrece un puerto seguro para los barcos de su flota.

Desde aquella época de conquista, la zona de la bahía de La Paz era importante, pues estaba estratégicamente situada en puerto, fungiendo un papel crucial en el desarrollo comercial y económico de la región incluso siglos después.

En cuanto a la creación del municipio de La Paz, este se dio en 1830, posterior a la época virreinal y una vez consumado México como país independiente en 1821.

La Fundación de *Todos Santos* ocurrió en 1733 con el establecimiento de la Misión Santa Rosa de Todos Santos.

Por su parte, *El Pescadero*, *El Carrizal* y *Melitón Albañez Domínguez* son comunidades cuya fundación histórica es difícil de precisar, puesto que se han ido estableciendo (como muchos pueblos en la región de Baja California Sur) a raíz de pequeños asentamientos en sitios donde se puede obtener algún aprovechamiento por siembra, ganadería y/o pesca; aunque debe mencionarse que su consolidación recae a los repartos ejidales ocurridos posterior a la revolución mexicana y hasta 1992 en el país.

En la *microrregión* la zona costera ofrece muchos sitios emblemáticos, especialmente las playas de El Caimancito, El Tecolote, Balandra, El Saltito y El Coromuel en *La Paz*, así como Punta Lobos, La Cachora y La Pastora en *Todos Santos*.

Para *La Paz* el malecón se ha vuelto un ícono importante, encontrándose a lo largo de sus 5km diversos parques, la Casa del Artesano Sudcaliforniano, el Muelle Fiscal, Kiosco La Paz y una variedad de esculturas.

Además, le distinguen el Teatro de la Ciudad, así como su Museo de Historia Regional, el Museo de Arte y el Museo de la Ballena y Ciencias Marinas. Dentro de sus sitios históricos se encuentra la fachada de *La Perla de La Paz*, que fuera una casa de comercio fundada en 1860 y convertida en patrimonio histórico en 1986, calidad que le permanece a pesar de haber sufrido un incendio en el año 2006 que destruyó casi la totalidad del edificio.

A *Todos Santos* lo distingue su arquitectura colonial en el centro del pueblo, las galería de arte local, la Casa de la Cultura Néstor Agúndez, así como el emblemático Hotel California, del cual se ha llegado a rumorar que fue inspiración para el grupo *The Eagles* para componer la famosa canción del mismo nombre.

De ninguno de los sitios de la *microrregión* se observa que el proyecto pueda poner en riesgo directo ni indirecto sitios o monumentos históricos, ni que contravenga con historia, costumbres o tradiciones para los habitantes.

V. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

V.1. Metodología para identificar y evaluar los impactos ambientales

El impacto ambiental es una herramienta esencial para planificar desarrollos que interactuarán directamente con el medio ambiente, como lo es el Desarrollo Residencial Turístico. Dadas las características del proyecto, que incluye tanto viviendas unifamiliares y multifamiliares como servicios hoteleros y comerciales, es vital identificar y evaluar los posibles impactos ambientales con anticipación. Para ello, se tomó como base la revisión de documentos relacionados con proyectos similares, la normativa actual en relación con desarrollos residenciales turísticos, y la experiencia multidisciplinaria del equipo de trabajo. Se realizaron también visitas de campo para verificar in situ las posibles interacciones y efectos.

A través de una lista de chequeo basada en información ambiental relevante para desarrollos como este, se identificaron los posibles impactos utilizando el método de matrices causa-efecto, basándonos en la matriz de Leopold.

Para ello, se adecuó la información contenida en las listas de chequeo para hacerla acorde a las condiciones ambientales del sitio y las diferentes acciones que se ejecutarán por el proyecto. La matriz de Leopold se construye identificando cada acción del proyecto y los diferentes componentes ambientales del sitio.

En el método de la Matriz de Leopold (1971); la matriz de interacciones está representada por medio de filas y columnas, donde las primeras esquematizan los aspectos del medio (físico, biológico y social), y las segundas las acciones del proyecto hacia su entorno. Se integra identificando y marcando cada acción

propuesta y su correspondiente efecto. El procedimiento consiste en recorrer la hilera correspondiente a cada acción, con el fin de marcar cada una de las celdas de interacción con los elementos de deterioro del medio que recibirán el impacto de esas acciones.

Es importante considerar que el uso de matrices simples de dos dimensiones, en algunos casos y para ciertos factores ambientales, el formato no permite representar cuantitativamente las interacciones sinérgicas que ocurren en el medio, ni tomar en cuenta los efectos indirectos o secundarios que se pueden llegar a presentar. Por esta razón, más adelante los impactos ambientales se evalúan cuantitativamente.

En realidad, ningún elemento ambiental queda sin interacción, sin embargo, algunas de las actividades no evidencian este hecho, razón por lo que los cuadros correspondientes aparecen en blanco.

Primeramente, se inicia con la identificación de los impactos: la matriz se utiliza como lista, señalando las interacciones detectadas. Después, se utiliza la matriz para evaluar los impactos identificados, procediendo a diferenciar a los clasificados como significativos, adversos y benéficos, agrupándolos en otra matriz conocida como matriz de cribado, en donde se enfatizan tanto las acciones operadoras, como los factores ambientales que serían impactados, para después diseñar las medidas de prevención y mitigación pertinentes.

La identificación de los impactos ambientales se logra con el análisis de la interacción entre los componentes del proyecto y los factores ambientales de su medio circundante. En este proceso se van estableciendo las modificaciones del medio natural que pueden ser imputables a la realización del proyecto, ya que ello permite ir seleccionando aquellos impactos que por su magnitud e importancia requieren ser evaluados con mayor detalle.

Para la elaboración de la matriz se consideran las actividades propuestas para cada una de las etapas del proyecto. Los criterios utilizados para la identificación de los impactos incluyen: La magnitud, la durabilidad, los plazos y frecuencias, riesgo, e importancia de cada actividad. Esta identificación se consolida con la matriz de magnitud y significancia de los impactos. Los criterios que se asignan para la evaluación de los impactos son los que se muestran a continuación:

Tabla 91. Criterios de identificación de impactos ambientales

Símbolo	Definición
A	Efecto adverso significativo.
a	Efecto adverso no significativo.
B	Efecto benéfico significativo.
b	Efecto benéfico no significativo.

Para facilitar la conceptualización de cada una de las categorías antes señaladas, se han agrupado los proyectos y las acciones de estos por etapas (Capítulo II), así como los elementos del ambiente en categorías denominadas componentes ambientales. Los componentes del proyecto Delek Baja, mismos que se presentan en el Capítulo II de esta Manifestación de Impacto Ambiental, permiten analizar de manera íntegra los impactos que se ocasionarán.

Las etapas consideradas que integran los elementos del proyecto se presentan en la tabla siguiente:

Etapa	Actividades
Preparación del Sitio	Contratación de personal
	Delimitación y trazo de terreno
	Rescate y reubicación de vegetación
	Rescate y reubicación de fauna
	Limpieza del terreno
	Nivelación del terreno
	Trituración de material vegetal no rescatado
	Incorporación de material triturado al suelo
	Monitoreo ambiental
Construcción	Contratación de personal
	Nivelación del terreno
	Construcción de viviendas, departamentos, hotel, recintos comerciales y vialidades
	Construcción de desaladora
	Construcción de planta de tratamiento de aguas residuales

	Instalación de tubería subterránea
	Construcción de subestación eléctrica
	Construcción de vivero
	Generación de residuos
	Monitoreo ambiental
Operación y mantenimiento	Contratación de personal
	Mantenimiento de infraestructura y servicios
	Generación y gestión de residuos sólidos y domésticos
	Monitoreo ambiental
Abandono del sitio	Contratación de personal
	Cierre de operaciones
	Desmantelamiento de obras
	Limpieza y restauración del sitio
	Monitoreo Ambiental

En cada uno de los proyectos y etapas se agrupa una serie de acciones que son definidas a partir de la descripción del proyecto relacionado con los componentes del ambiente y los factores ambientales o indicadores de impacto a seguir, de acuerdo con lo que se muestra en la siguiente tabla.

Tabla 92. Factores ambientales e indicadores de evaluación.

Factores Ambientales	Indicadores.
Aire	Polvos/partículas - Humos - Olores Ruido
Agua superficial y subterránea	Calidad del Agua Alteración flujo natural
Suelo	Características fisicoquímicas Uso Actual
Flora	Cobertura Vegetal Especies de Interés – NOM
Fauna	Fauna Silvestre Especies de Interés-NOM
Ecosistema	Paisaje Belleza escénica
Aspectos sociales	Infraestructura urbana Alteración del paisaje

	Calidad de vida
Aspectos productivos	Empleo / Mano de Obra Turismo Servicios
Gestión Ambiental	Cumplimiento normatividad ambiental Medidas de Prevención y Mitigación

Ya definidas las listas anteriores, se determinaron y evaluaron las alteraciones que pueden causar dichas actividades y los elementos del ambiente que pudieran resultar afectados. Se analizaron los efectos considerando tiempo y espacio. Dicho análisis se realizó por cada etapa del proyecto: Preparación del sitio, construcción, operación y mantenimiento. y, en dado caso, el Abandono del sitio.

V.2. Indicadores de impacto

Análisis de cartografía temática, lista de chequeo y matriz de Leopold como herramientas para poder definir los Indicadores de impacto.

Previo a la definición de los indicadores de impacto, es conveniente tener la información apropiada y conveniente de la zona en donde se ubica el proyecto. Lo

anterior permite poder enfocar y dar congruencia a la evaluación de impactos y a su vez a un enfoque más preciso para poder aplicar las medidas de mitigación.

Cartografía temática.

El resultado de integrar la información en un sistema de información geográfica, una lista de chequeo y una evaluación aplicando la matriz de impactos de Leopold, nos permite obtener una referencia para realizar un análisis enfocado a los indicadores de impacto que podrán afectar el proyecto en relación con los componentes ambientales.

La información que permite presentar un sistema de información geográfica brinda el soporte de las afectaciones que llevará a cabo el proyecto en el marco de los componentes ambientales que podrán estar soportados por cartografía temática existente, la cual si no existe o está disponible no permite integrarse.

Dado que el proyecto propone un modelo mixto de desarrollo con viviendas, servicios hoteleros, y comerciales, uno de los principales indicadores de impacto será el cambio en la dinámica del uso del suelo y la infraestructura adicional necesaria para soportar la densidad aumentada de la población y visitantes.

Al considerar el ecosistema, se destacan los siguientes componentes:

- Tierra
- Agua
- Aire
- Flora y Fauna

Estos componentes interactúan mediante:

- a. Procesos geológicos
- b. Procesos geomorfológicos
- c. Procesos climáticos
- d. Ciclos biogeoquímicos
- e. Productividad
- f. Sucesión

Para este proyecto, la cartografía a escalas de 1:50,000 1:250,000 y 1:1,000,000 del INEGI será fundamental para entender y delimitar el área de intervención y su interacción con ecosistemas vecinos.

Matriz de Leopold

Para la identificación de los impactos ambientales que se generarán durante las diferentes etapas que comprende el proyecto, se utilizó la técnica de interacciones matriciales de Leopold (1971). Para ello, se adecuó la información contenida en las listas de chequeo para hacerla acorde a las condiciones ambientales del sitio y las diferentes acciones que se ejecutarán por el proyecto. La matriz de Leopold se construye identificando cada acción del proyecto y los diferentes componentes ambientales del sitio.

En el método de la Matriz de Leopold (1971); la matriz de interacciones está representada por medio de filas y columnas, donde las primeras esquematizan los aspectos del medio (físico, biológico y social), y las segundas las acciones del proyecto hacia su entorno. Se integra identificando y marcando cada acción propuesta y su correspondiente efecto. El procedimiento consiste en recorrer la hilera correspondiente a cada acción, con el fin de marcar cada una de las celdas

de interacción con los elementos de deterioro del medio que recibirán el impacto de esas acciones.

Es importante considerar que el uso de matrices simples de dos dimensiones, en algunos casos y para ciertos factores ambientales, el formato no permite representar cuantitativamente las interacciones sinérgicas que ocurren en el medio, ni tomar en cuenta los efectos indirectos o secundarios que se pueden llegar a presentar. Por esta razón, más adelante los impactos ambientales se evalúan cuantitativamente.

En realidad, ningún elemento ambiental queda sin interacción, sin embargo, algunas de las actividades no evidencian este hecho, razón por lo que los cuadros correspondientes aparecen en blanco.

Primeramente, se inicia con la identificación de los impactos: la matriz se utiliza como lista, señalando las interacciones detectadas. Después, se utiliza la matriz para evaluar los impactos identificados, procediendo a diferenciar a los clasificados como significativos, adversos y benéficos, agrupándolos en otra matriz conocida como matriz de cribado, en donde se enfatizan tanto las acciones operadoras, como los factores ambientales que serían impactados, para después diseñar las medidas de prevención y mitigación pertinentes.

La identificación de los impactos ambientales se logra con el análisis de la interacción entre los componentes del proyecto y los factores ambientales de su medio circundante. En este proceso se van estableciendo las modificaciones del medio natural que pueden ser imputables a la realización del proyecto, ya que ello permite ir seleccionando aquellos impactos que por su magnitud e importancia requieren ser evaluados con mayor detalle.

Para la elaboración de la matriz se consideran las actividades propuestas para cada una de las etapas del proyecto. Los criterios utilizados para la identificación de los impactos incluyen: La magnitud, la durabilidad, los plazos y frecuencias, riesgo, e importancia de cada actividad. Esta identificación se consolida con la matriz de magnitud y significancia de los impactos. Los criterios que se asignan para la evaluación de los impactos son los que se muestran en la Tabla 93 referida:

Tabla 93. Criterios de identificación de impactos ambientales

Símbolo	Definición
A	Efecto adverso significativo.
a	Efecto adverso no significativo.
B	Efecto benéfico significativo.
b	Efecto benéfico no significativo.

V.3. Lista indicativa de los indicadores de impacto

Mediante la utilización de una matriz de impacto de Leopold modificada, conformada en sus columnas por los componentes ambientales y en sus filas por las acciones del proyecto, se procedió a establecer la relación causa-efecto que determina la presencia de impactos (Matriz de Identificación de Impactos Ambientales) (Tablas

94 y 95). Lo anterior da como resultado tener los elementos integrados del proyecto y los efectos que recaen sobre los componentes ambientales.

Con la finalidad de presentar un esquema relacionado a estos puntos, se añade una descripción breve de las obras y acciones para las etapas de preparación del sitio y, en dado caso, el abandono. Todas ellas se describen en las tablas siguientes.

Tabla 94. Componentes ambientales e indicadores de impacto.

AMBIENTE: CONDICIONES DEL SITIO	MEDIO FISICO	Aire	Polvos/Partículas
			Humos y Olores
			Ruido
		Agua	Calidad del agua
			Alteración flujo natural
			Volumen/Disponibilidad
		Suelo	Características fisicoquímicas
			Drenaje
			Uso actual
	MEDIO BIOLOGICO	Flora	Cobertura vegetal
			Especies de interés NOM-059
		Fauna	Fauna silvestre
			Especies de interés NOM-059
		Ecosistema	Paisaje
			Belleza escénica
	ASPECTO SOCIAL	Infraestructura	Social
			Turismo
			Alteración del paisaje
			Calidad de vida

		Empleo	Obrero
			Profesional
			Técnico
			Especializado
		Economía	Local
			Área
			Regional
			Provincia
	GESTION AMBIENTAL	Cumplimiento a la normatividad ambiental	
		Medidas de Prevención y Mitigación de Impactos	

Los componentes del proyecto integrados a la evaluación de la matriz de Leopold, los cuales inciden sobre el ambiente por componente ambiental, son los que se muestran en la tabla siguiente:

Tabla 95. Acciones del proyecto por etapas (lista de chequeos) –ampliar a 15 para una mejor visualización --

	PREPARACION							CONSTRUCCIÓN							OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO		ABANDONO DEL SITIO			
AMBIENTE/PROYECTO	Contratación de personal							Contratación de personal							Contratación de personal		Contratación de personal			
	Delimitación y trazo del terreno							Nivelación del terreno							Mantenimiento de infraestructura		Cierre de operaciones			
	Rescate y reubicación de flora y fauna							Construcción de viviendas, departamentos, hotel, recintos comerciales y vialidades							Generación de residuos sólidos y domésticos		Desmantelamiento de obras			
	Limpieza del terreno							Cosntrucción de desaladora							Monitoreo ambiental		Obras de restauración y limpieza del sitio			
	Nivelación del terreno							Construcción de planta de tratamiento												
	Trituración e incorporación de material vegetal							Instalación de tubería subterránea												
	Monitoreo ambiental							Construcción de subestación eléctrica												
								Construcción de vivero												
								Generación de residuos sólidos												
								Monitoreo ambiental												

Con la finalidad de presentar un esquema relacionado a estos puntos, se añade una descripción breve de las obras y acciones para las etapas de preparación del sitio y, en dado caso, el abandono. Todas ellas se describen en las tablas siguientes:

ETAPA DE PREPARACION DEL SITIO

Tabla 96. Obras y acciones que interactúan con los componentes ambientales: etapa de preparación del sitio.

Obras y acciones del proyecto	Componente ambiental afectado	Descripción de la probable interacción
Delimitación y trazo de terreno	Calidad del aire.	• Contaminación atmosférica puntual por generación de polvo, gases y humo, como resultado de la utilización de maquinaria y equipo. • Cambio de uso del suelo para fines de lotificación. Afectación en uso actual del suelo. • Afectación de la estructura del suelo y posible aceleramiento de procesos de erosión. • Alteración del flujo natural del agua por la remoción vegetal, misma que se mitigará a través del rescate de vegetación.
Rescate de ejemplares vegetales	Calidad del suelo	
Trasplante en sitios de reubicación	Calidad del agua	
Rescate de fauna	Flora	
Limpieza de terreno	Fauna	

Nivelación de terreno	Ecosistema (paisaje)	• integración al suelo de material triturado como composta y/o abono orgánico. • Generación e incremento de ruido de forma puntual. • Generación de residuos sólidos dispersos, mismos que se deberán mitigar a través de medidas de prevención que eviten dispersar basura de manera accidental. Para ello se utilizarán depósitos con tapadera • Generación de residuos orgánicos por parte de los trabajadores. Se utilizará 1 letrina portátil por cada 10 trabajadores, misma que será proporcionada por una empresa certificada para su correcto uso y manejo.
Trituración de material vegetal no rescatado		
Incorporación de material triturado al suelo		
Monitoreo ambiental		

ETAPA DE CONSTRUCCIÓN

Tabla 97. Obras y acciones que interactúan con los componentes ambientales: etapa construcción

Obras y acciones del proyecto	Componente ambiental afectado	Descripción de la probable interacción
Despalme, nivelación y compactación dentro de los límites del proyecto. Construcción, excavación, relleno y nivelación. Generación, transporte y disposición de residuos sólidos	Calidad del aire. Calidad del suelo Ecosistema (paisaje)	• Generación e incremento de ruido de forma puntual. • Generación de residuos sólidos dispersos, mismos que se deberán mitigar a través de medidas de prevención que eviten dispersar basura de manera accidental. Para ello se utilizarán depósitos con tapadera. • Contaminación atmosférica por generación de polvo, gases y humo, como resultado de la utilización de maquinaria y equipo; cambio de uso del suelo para fines construcción de una vía general de comunicación. • Modificación del suelo por nivelación y compactación.

ETAPA DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO

Tabla 98. Obras y acciones que interactúan con los componentes ambientales: etapa operación y mantenimiento.

Obras y acciones del proyecto	Componente ambiental afectado	Descripción de la probable interacción
Mantenimiento de infraestructura Generación de residuos sólidos y domésticos	Calidad del aire. Calidad del suelo	• Generación e incremento de ruido de forma puntual. • Generación de residuos sólidos dispersos, mismos que se deberán mitigar a través de medidas de prevención que eviten dispersar basura de manera accidental. Para ello se utilizará un sistema de recogida de soterrados. • Contaminación atmosférica por generación de polvo, gases y humo, como resultado de la utilización de maquinaria y equipo.

ETAPA DE ABANDONO

Tabla 99. Obras y acciones que interactúan con los componentes ambientales: etapa de abandono.

Obras y acciones del proyecto	Componente ambiental afectado	Descripción de la probable interacción
Restauración y limpieza del sitio	Calidad del suelo	• Contaminación atmosférica puntual por generación de polvo, como resultado de la utilización de herramientas manuales y la circulación por el terreno. • Mejora de la calidad del aire al restituir las condiciones naturales. • Mejora del suelo al recuperar su estado natural.
Monitoreo ambiental	Calidad del aire	Recuperación de la cobertura vegetal y de las funciones ecológicas

V.4. Criterios y metodologías de evaluación

V.4.1 Criterios

El criterio de Dimensión y Signo nos permite realizar el análisis de afectación de un impacto en concreto. A su vez, el de signo nos permite el localizar el tipo de impacto negativo o positivo considerando que en una Matriz de Leopold se puede cuantificar impactos negativos y positivos, respectivamente. En la Tabla siguiente se pueden observar los criterios mencionados.

En lo relativo a las dimensiones relacionadas, la superficie total del predio permite detectar o hacer énfasis en el criterio de dimensión, a lo cual se reduce la modificación para cambio de uso de suelo, teniéndose una afectación mínima y puntual a la superficie, provocando poca (y en algunos casos nula) afectación en los componentes ambientales tales como flora, fauna, suelo, hidrología superficial y atmósfera. El análisis considera la integración de criterios que son de gran apoyo en la definición de los impactos que ocasionara el proyecto:

Signo: muestra si el impacto es positivo (+), negativo (-) o neutro (o). En ciertos casos puede ser difícil estimar este signo, puesto que conlleva una valoración que a veces es en extremo subjetiva, como pueden ser los incrementos de población que se generan como consecuencia de la nueva obra.

Viabilidad de adoptar medidas de mitigación: dentro de este criterio se resume la probabilidad de que un determinado impacto se pueda minimizar con la aplicación de medidas de mitigación. Es muy importante que esa posibilidad pueda acotarse numéricamente para señalar el grado de que ello pueda ocurrir.

En la tabla siguiente, se presenta la descripción de la superficie del proyecto y componentes ambientales que estarán sujetos a interacción con el proyecto propuesto:

Tabla 100. Criterio de dimensión / signo y medida de prevención y mitigación sobre los componentes ambientales con referencia a la superficie del proyecto.

Superficie del proyecto	226,870.14 m ² (22.687 ha)	
Componente ambiental	Criterio de Signo (+/ -)	Medida de Prevención y Mitigación
Aire Atmósfera	El área de influencia de este componente ambiental está circunscrita a la zona de proyecto (+).	Prevención de contaminación-aplicación de medidas de control de emisiones.
	Generación de polvos en la zona de operación del proyecto – poco efecto colindante-- (-)	Verificación de vehículos e Instalación de filtros para emisión de humos.
	Generación de ruidos – operación de maquinaria (-)	Verificación de Control de ruidos – filtros y silenciadores. Aplicación de riego a zonas de trabajo.
Flora Vegetación	El área de influencia directa de este componente ambiental está circunscrita al sitio del proyecto (+).	Delimitación del predio del proyecto
	Se realizará rescate de vegetación para Pitaya agria (<i>Stenocereus gummosus</i>), Choya pelona (<i>Opuntia cholla</i>), Viejitos (<i>Mammillaria spp.</i>),	Realización de actividades únicamente en el área del sitio del proyecto.

	Lomboy (<i>Jatropha cinerea</i>), Torote colorado (<i>Bursera microphyllum</i>) Torote blanco (<i>Bursera odorata</i>), Mesquite (<i>Prosopis articulata</i>), Palo adán (<i>Fouquieria diguetii</i>), Ejotón (<i>pythecellobium confine</i>), Frutilla (<i>Lycium andersonii</i>), Gobernadora (<i>Larrea tridentata</i>), e individuos de todas las especies que se ubican en el sitio del proyecto, reubicándolas en un sitio adecuado las características ambientales del sitio, donde no se obstruya ningún escurrimiento natural (+).	Supervisión y seguimiento de los procedimientos para el rescate de vegetación y la integración de composta al suelo.
Fauna	El área de influencia directa de este componente ambiental está circunscrita al sitio del proyecto (+). Los números de individuos de fauna presente, está ligada a la perturbación existente en la zona del proyecto la cual se ve impactada desde mucho antes de la adquisición del predio (-/+). Por lo tanto el efecto sobre especies que utilizan la zona correspondiente a la superficie del proyecto será mínimo (+).	Delimitación del predio del proyecto Realización de actividades únicamente en el área del sitio del proyecto. Supervisión y seguimiento de los procedimientos para el rescate de vegetación y la integración de composta al suelo.

	Las medidas de rescate y reubicación de especies permitirán atender los siguientes puntos (+/-): - Organismos de lento desplazamiento. En esta categoría se considera a todos aquellos animales que presentan desplazamientos limitados. Encontrándose en esta área reptiles y a algunos mamíferos como roedores, y mamíferos pequeños no depredadores. - Animales de amplio desplazamiento no serán afectados que pueden ocurrir en la zona como son todas aquellas especies de mamíferos medianos tales como los gatos monteses y coyotes y en su caso aves de la región.	
Suelo	Cambio de uso del suelo para fines de desarrollo turístico en forma puntual de limitada extensión (+) Generación de residuos sólidos dispersos (-)	Delimitación del predio del proyecto Se llevará a cabo un cuidadoso rescate de vegetación para evitar modificar el suelo tanto como sea posible.

		Se tomarán medidas de prevención en lo relativo a la dispersión de residuos sólidos. Dichas medidas deberán evitar dispersar basura de manera accidental. Para ello se colocarán depósitos de basura con tapadera. Generación de residuos orgánicos por parte de los trabajadores. Se utilizará 1 letrina portátil por cada 10 trabajadores, misma que será proporcionada por una empresa certificada para su correcto uso y manejo.
Hidrología	No se presentan corrientes superficiales en la ubicación del proyecto. (+) La obtención de agua potable se realizará a través de una desaladora para no afectar los mantos acuíferos (+).	Delimitación del predio del proyecto. Se evitará el vertido de líquidos que pongan en riesgo el equilibrio

	El efecto de una posible modificación de escurrimientos superficiales corresponde a las posibles afectaciones por fenómenos meteorológicos (+/-).	ecológico (aceites, combustibles, pintura, etc.) Complementación de obras hidráulicas acorde a la topografía y necesidades del proyecto.

Evaluación y síntesis de interacción ambiental – Actividades del Proyecto.

La evaluación de los impactos en la matriz de evaluación (matriz de Leopold) y la caracterización de los impactos sean tanto de naturaleza positiva como negativa se presentan en la tabla 101.

Aplicar la matriz de impacto de Leopold para la identificación y evaluación de impactos, permite comparar las interacciones ambientales contra los componentes del proyecto, y evaluar por componente ambiental, las actividades de dicho proyecto.

La matriz elaborada con las actividades del proyecto y de los componentes ambientales presentes y sujetos a posibles interacciones, se definió con un total de 263 celdas de interacción (Fig. 59).

Del total de 298 interacciones de impactos positivos y negativos generados por el proyecto relacionado con los componentes ambientales y socioeconómicos se obtuvo lo siguiente:

Los impactos dan un total de 99 (33.22%) de efectos adversos negativos y 199 (66.77%) de efectos benéficos positivos. Los impactos negativos se desglosan específicamente en su totalidad en “de efecto adverso no significativo (a)”, pues no se encontraron impactos de “efecto adverso significativo (A)”. De los 199 (66.77%) impactos positivos, 147 (73.8%) fueron de “efecto benéfico no significativo (b)” y 52 (26.13%) de “efecto benéfico significativo (B)”.

Impactos por Etapa del Proyecto

De acuerdo con los resultados que arrojó el análisis de la matriz de Leopold, se observó que los impactos positivos y negativos son los siguientes:

Etapa de preparación del sitio 81 impactos (27.18 %)

Etapa de construcción 140 impactos (47 %)

Etapa de operación y mantenimiento 30 impactos (10.06 %)

Etapa de abandono 47 impactos (15.77 %)

De esta forma, el mayor número de impactos se aprecia en la etapa de construcción con 105 impactos. El número de impactos positivos y negativos se puede ver desglosado por componente ambiental en la Fig. 59.

Impactos por Componente Ambiental – Físico, Biológico, Social y Gestión Ambiental

El Medio Físico presenta 68 impactos y representa el 22.81% del total de impactos; el Medio Biótico/Biológico presenta 35 impactos y representa el 11.74%; los Aspectos sociales presentan 143 impactos y representan el 47.98%; mientras que finalmente el componente Gestión Ambiental presenta 52 impactos y representa el 17.44%.

Determinar los impactos por componente ambiental, aspectos socioeconómicos y Gestión Ambiental, permite enfocar las medidas de prevención y mitigación de los impactos evaluados, lo cual, busca perseguir mejoras a través de planes, programas o acciones a favor del ambiente, mismos que se desglosarán en el capítulo VI de esta Manifestación de Impacto Ambiental.

				PREPARACION							CONSTRUCCIÓN							OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO				ABANDONO DEL SITIO									
AMBIENTE/PROYECTO				Contratación de personal	Delimitación y trazo del terreno	Rescate y reubicación de flora y fauna	Limpieza del terreno	Nivelación del terreno	Trituración e incorporación de material vegetal	Monitoreo ambiental	Contratación de personal	Nivelación del terreno	Construcción de viviendas, departamentos, hotel, recintos comerciales y vialidades	Construcción de desaladora	Construcción de planta de tratamiento	Instalación de tubería subterránea	Construcción de subestación eléctrica	Construcción de vivero	Generación de residuos sólidos	Monitoreo ambiental	Contratación de personal	Mantenimiento de infraestructura	Generación de residuos sólidos y domésticos	Monitoreo ambiental	Contratación de personal	Cierre de operaciones	Desmantelamiento de obras	Obras de restauración y limpieza del sitio	Monitoreo ambiental		
AMBIENTE: CONDICIONES DEL SITIO	MEDIO FISICO	Aire	Polvos/Partículas		a	a	a	a	a			a	a	a	a	a	a	a	a				a								
			Humos y Olores			a	a	a	a			a	a	a	a	a	a	a	a	a				a							
			Ruido			a	a	a	a			a	a	a	a	a	a	a	a	a				a							
		Agua	Calidad del agua																												
			Alteración flujo natural																												
			Volumen/Disponibilidad			a	a							a	b	a															
	Suelo	Características físico químicas																													
		Drenaje																													
		Uso actual			a	a	a					a	a	a	a	a	a	a	a												
	MEDIO BIOLOGICO	Flora	Cobertura vegetal			a	a		a										b												
			Sp. de interés NOM-053			a	a																								
		Fauna	Fauna silvestre			a	a																								
			Sp. de interés NOM-053																												
	ASPECTO SOCIAL	Ecosistema	Paisaje		a	a	a		a					a	a	a	a	a	a	a				a					a	b	
			Belleza escénica		a	a	a		a						a	a	a	a	a	a	a				a				a	b	
			Social	b									b		b	b	b	b	b	b	b			b			b				
			Turismo										b		b	b	b	b	b	b											
		Infraestructura	Alteración del paisaje												b	b	b	b	b	b											
			Calidad de vida	b									b		b	b	b	b	b	b				b			b				
			Empleo	Obrero	b	b	b	b	b	b	b		b		b	b	b	b	b	b	b			b			b				
Profesional				b	b	b	b	b	b	b		b		b	b	b	b	b	b	b			b			b					
Técnico					b	b	b	b	b				b	b	b	b	b	b	b				b			b					
Especializado		Especializado			b	b				b			b	b	b		b	b								b					
	Economía	Local	b		b	b	b	b	b	b		b	b	b	b	b	b	b			b			b		b					
		Área																													
Regional		b		b	b	b	b	b	b		b	b	b	b	b	b	b	b			b			b		b					
Provincia																															
GESTION AMBIENTAL	Cumplimiento a la normatividad ambiental			B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	
	Medidas de Prevención y Mitigación de Impactos			B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	

Figura 59. Matriz de evaluación de impactos resultante para el proyecto –ver Anexo 20—(ampliar a 200% para una mejor visualización)

Tabla 101. Resumen global de impactos ambientales evaluados para el proyecto
Delek

COMPONENTE AMBIENTAL		Adverso negativo		Efecto benéfico		Total	%
		a	A	b	B		
MEDIO FISICO	Aire	45	0	0	0	45	15.10
	Agua	4	0	1	0	5	1.68
	Suelo	18	0	0	0	18	6.04
MEDIO BIOLOGICO	Flora	4	0	1	0	5	1.68
	Fauna	2	0	0	0	2	0.67
	Ecosistema	26	0	2	0	28	9.40
ASPECTO SOCIAL	Infraestructura	0	0	26	0	26	8.72
	Empleo	0	0	71	0	71	23.83
	Economía	0	0	46	0	46	15.44
	Gestión ambiental	0	0	0	52	52	17.45
	Total	99	0	147	52	298	100
	Suma	99		199		298	
	%	33.22147651		66.77852349		100	

V.4.1.1 Metodologías de evaluación y justificación de la metodología seleccionada

El objetivo de seleccionar una metodología de identificación y evaluación de impactos, como es la lista de chequeo y su evaluación en una matriz de Leopold, aunada a la utilización de herramientas como los sistemas de información geográfica, permiten reconocer de una manera más aproximada a la realidad la naturaleza del proyecto y los impactos positivos y negativos que se obtendrían.

Con lo anterior, la metodología seleccionada logra el objetivo de realizar una evaluación de impacto ambiental de acuerdo con lo que estipula la ley y permite cerciorarse de que dicho proyecto cumpla con los requerimientos socioambientales pertinentes.

VI.MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

VI.1. Descripción de las medidas o programa de medidas de mitigación o correctivas por componente ambiental

En el presente capítulo se incluyen las medidas de mitigación que pueden aplicarse a los impactos adversos negativos identificados. Las medidas se definieron con base en las actividades causantes de impactos en cada etapa (Preparación del Sitio, Construcción, Operación y Mantenimiento, y, en dado caso, Abandono).

Las medidas de mitigación son trascendentales para la prevención y/o remediación de los efectos negativos generados por las actividades del proyecto.

La implementación de medidas puntuales en cada una de las etapas, aunado a su integración de cada una a través de la Gestión Ambiental, la cual considera el cumplimiento de la normatividad ambiental y de las medidas de prevención y mitigación de impactos, promueven la prevención, mitigación o elusión de los impactos ambientales detectados en el Capítulo V.

Por otra parte, las medidas de prevención y mitigación contempladas en la Gestión Ambiental no solo sirven para mitigar o minimizar los impactos generados por el proyecto, sino que además son la herramienta que permite prevenir, controlar, atenuar, corregir o compensar los impactos ambientales generados.

Con base en la legislación ambiental, las medidas de prevención y mitigación son el conjunto de disposiciones y acciones anticipadas que tienen por objeto evitar o reducir los impactos ambientales que pudieran ocurrir en cualquier etapa de desarrollo de una obra o actividad. Asimismo, incluye la aplicación de cualquier política, estrategia, obra o acción que busque eliminar o minimizar los impactos adversos que pueden presentarse durante las diversas etapas de un proyecto.

Las medidas de mitigación pueden y podrán incluir una o varias de las acciones siguientes:

1. Evitar el impacto total al no desarrollar todo o parte de un proyecto.
2. Minimizar los impactos al limitar la magnitud del proyecto.
3. Rectificar el impacto reparando, rehabilitado o restaurando el ambiente afectado.
4. Reducir o eliminar el impacto a través del tiempo por la implementación de operaciones de preservación y mantenimiento durante la vida útil del proyecto.

Identificación de las Medidas de Prevención y Mitigación

Las medidas de mitigación pueden ser clasificadas de la siguiente forma:

a) Medidas de Manejo. Aplicación obligatoria de las Normas Oficiales Mexicanas, así como Ordenamientos Ecológicos aplicables, planes de contingencias ambientales, de seguridad e higiene, así como los programas de protección y manejo de ecosistemas.

b) Medidas de prevención. Son aquellas encaminadas a impedir que un impacto ambiental se presente. Entre ellas se encuentran las actividades de mantenimiento, planes y programas y algunas otras medidas encaminadas al mismo fin.

c) Medidas de minimización o mitigación. Cuando el efecto adverso se presenta en el ambiente sin posibilidad de eliminarlo, se implementan medidas que tiendan a disminuir sus efectos; tales medidas se diferencian de las de control, en que éstas siempre tienden a disminuir el efecto en el ambiente cuando se aplican, mientras que las de control sólo regulan para que no aumente el impacto en el ambiente. Entre las medidas de mitigación más comunes se encuentran la toma de decisión sobre un proyecto o de una actividad del proyecto, a partir de la posibilidad de emplear diversas alternativas. Otras medidas de mitigación tienen relación con el rescate del medio que puede ser afectado, como por ejemplo el trasplante de organismos vegetales.

d) Medidas de restauración. Son aquellas medidas que tienden a promover la existencia de las condiciones similares a las iniciales.

e) Medidas de compensación. Un impacto ambiental puede provocar daños al ecosistema que hacen necesarios aplicar medidas que compensen sus efectos. Por lo general estos impactos ambientales que requieren compensación son en su gran mayoría irreversibles. Algunas de las actividades que se incluyen en este tipo de medidas, son la repoblación vegetal o la inversión en obras en beneficio del ambiente. Especialmente la medida es aplicable en los sitios o áreas equivalentes o similares a las afectadas.

A continuación, se presenta el análisis aplicado con soporte en las interacciones que generan un impacto. Este análisis tiene como fin de definir las medidas de mitigación de acuerdo con las definiciones que se mencionan y consideran los incisos a, b y c para el proyecto en cuestión.

En la tabla 102, se presenta la asignación de la medida de mitigación acorde a los incisos mencionados, considerando que el proyecto es de carácter privado particular (Desarrollo turístico de escala puntual), pues ocupa un área específica con la infraestructura descrita en el capítulo II de esta Manifestación de Impacto Ambiental. Así mismo se atenderán los impactos preventivos y sujetos a medidas de mitigación correspondiente.

Tabla 102. Respuesta a los impactos detectados y aplicación de las medidas de prevención y mitigación requeridas (a = prevención, b = reducción del impacto y c = Compensación o restauración)

Componente Ambiental	a	A	b	B	Balanc e a, A, b, B	Tipo de Impacto	Medida de Mitigació n 1	Medida de Mitigación secuencial 2
Aire	45	0	0	0	-45	Temporal- Residual	b	c
Agua	4	0	1	0	-3	Permanente - Residual	b	c
Suelo	18	0	0	0	-18	Permanente Residual	b	c
Flora	4	0	1	0	-3	Permanente Residual	b	c
Fauna	2	0	0	0	-2	N/a	b	c
Ecosistema	26	0	2	0	-24	Permanente Residual	a	c
Infraestructura	0	0	26	0	26	Residual	a	c
Empleo	0	0	71	0	71	Temporal	a	b
Economía	0	0	46	0	46	Residual	a	b
Gestión ambiental	0	0	0	52	52	Permanente	n/a	N/a
Total	99	0	147	52				
	Resultado del balance				100			

Programa de las medidas de prevención y mitigación

Etapas de Preparación del Sitio

Tomando en consideración las siguientes medidas de prevención y mitigación dirigidas a reducir los riesgos en materia ambiental, evaluar el impacto ambiental puede ser de gran ayuda para establecer una comparación con instalaciones habitacionales ya existentes.

Las siguientes medidas de prevención y mitigación de los posibles impactos que se evaluaron, se consideran en todas las etapas del proyecto con el fin práctico de prevenir antes que mitigar:

Se designará un responsable en el área ambiental encargado de la supervisión y seguimiento del cumplimiento de la Gestión Ambiental en tiempo y forma, así como de las condicionantes que se establezcan para el proyecto. Estará encargado de comunicar de manera inmediata a la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente de cualquier situación que ponga en riesgo el equilibrio ecológico del lugar o la posible afectación de ejemplares de flora y fauna silvestres en régimen de protección, para que dicha autoridad ordene las medidas técnicas y de seguridad que procedan, y resuelva lo conducente conforme a las disposiciones legales aplicables en la materia.

1. El diseño, planeación y desarrollo del proyecto, se ajusta a lo establecido en las normas oficiales mexicanas, en materia de protección al ambiente.

2. En el desarrollo del proyecto se contará con toda la información que compruebe que las instalaciones del proyecto cumplen con los códigos y estándares de ingeniería, construcción y operación establecidos en las bases de diseño, operación y contratos de construcción, además de contar con copias de la manifestación de impacto ambiental, de los planos autorizados y sus modificaciones, de los estudios ecológicos especiales, de los resolutivos en materia de impacto ambiental, autorizaciones municipales y estatales, y de todos documentos que tenga relación ambiental con el proyecto.
3. En ningún momento y en ninguna de las etapas, se realizará el vertido de hidrocarburos en el suelo y drenaje naturales. En caso de que existan, estos residuos serán depositados temporalmente en contenedores metálicos, para su posterior envío a empresas de servicios de transporte y disposición final de acuerdo con la normatividad ambiental que aplique.
4. Se realizará la limpieza del sitio y áreas aledañas al concluir la etapa de preparación del sitio. De igual manera, se procederá a retirar y a depositar en sitios autorizados los residuos sólidos generados por tal acción, en los sitios que determine el supervisor ambiental, lo cual será notificado a la SEMARNAT y PROFEPA.
5. Se aplicará el seguimiento de la obra de acuerdo con sus componentes y la atención necesaria para la prevención del impacto ambiental en cada una de las etapas del proyecto.
6. Se procurará la contratación de mano de obra local.

7. El área temporal de maquinaria y equipos varios de soporte al proyecto contarán con servicios básicos y un adecuado manejo de sus residuos, así como medidas de seguridad, salud y mantenimiento.

Preparación del Sitio

Tabla 103. Componente Ambiental Suelo – Medidas de prevención y mitigación. Etapa de Preparación del Sitio.

Componente Ambiental: Suelo			
Indicador ambiental	Acción/Actividad	Impacto identificado	Medidas de prevención, mitigación y/o compensación
Características. Físicas y químicas, grado de erosión, uso actual, uso potencial.	Despalme y desmonte en el sitio del proyecto. Trazado de las obras de la planta desaladora, líneas de conducción y pozos de absorción.	Retiro de la capa superficial del suelo. Incremento temporal y puntual de polvos.	• No se modificarán los cauces superficiales de gran magnitud ni escurrimientos. • Aplicación de riegos en áreas de caminos para reducir polvos. • Se limitará la circulación de vehículos sólo a los caminos de acceso y zonas de operación del proyecto. • Queda prohibida la quema de basura doméstica y residuos vegetales.

Tabla 104. Componente Ambiental Vegetación – Medidas de prevención y mitigación. Etapa de Preparación del Sitio.

Componente Ambiental: Vegetación			
Indicador ambiental	Acción/Actividad	Impacto identificado	Medidas de prevención, mitigación y/o compensación
Características de la vegetación, (áreas verdes).	Retiro de la capa del superficial del suelo y la cobertura vegetal	Alteración de la cobertura vegetal.	El sitio del proyecto no tiene vegetación significativa, pues se encuentra dentro del perímetro de Rancho “Los Pinos”, cuya área ha sido impactada desde hace varios años por los dueños anteriores al promovente. La realización de actividades será específicamente en el área del sitio del proyecto. Se evitará la remoción de vegetación circundante.

Tabla 105. Componente Ambiental Aire/atmósfera – Medidas de prevención y mitigación. Etapa de Preparación del Sitio.

Componente Ambiental: Aire/atmósfera			
Indicador Ambiental	Acción/ Actividad	Impacto Identificado	Medidas de prevención, mitigación y/o compensación
Calidad del aire Nivel de partículas suspendidas totales, Olores, Nivel de Ruido, Nivel de gases.	Generación de humos y polvos por uso de maquinaria, el despalde, excavación y nivelación	Afectaciones potenciales a la calidad del aire y Alteración del nivel del ruido.	Aplicación de riegos en áreas de caminos para reducir polvos.
	Generación de gases producto de la combustión de maquinaria, equipo y vehículos.		Durante la remoción de la capa edáfica (suelo), se deberá aplicar riego con agua sobre la cubierta de suelo.
	Emisión de Ruido		Se señalará con letrero que anuncien velocidad máxima, así como entrada y salida de vehículos y camiones de carga.
			Todos los vehículos automotores (camiones, camionetas, vehículos de carga, etc.), contarán con comprobante de verificación de

			contaminantes y/o registro de última afinación. Se realizará la revisión y mantenimiento periódico de los vehículos con la finalidad de no rebasar los límites máximos permisibles para la emisión de contaminantes a la atmósfera y ruido que establecen las normas oficiales mexicanas aplicables. Aplicación obligatoria de las Normas Oficiales Mexicanas: --NOM-041-SEMARNAT-1993, que establece los niveles máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación, que usan gasolina como combustibles. --NOM-045-SEMARNAT-1993, que establecen los niveles máximos de opacidad de humo

			provenientes del escape de vehículos automotores en circulación que usan diesel como combustible. --Empleo de silenciadores en cumplimiento de los límites de la norma NOM-081-ECOL-1994. --Emplear tapones para mitigar el ruido, que pueda afectar su capacidad auditiva. --Aplicación de la NOM-080-SEMARNAT-93, que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido provenientes del escape de los vehículos automotores, motocicletas y triciclos motorizados.

Etapas de Construcción

Aspectos generales que se considerarán:

1. El sitio de almacén temporal de materiales de construcción se ubicará en las áreas destinadas para aprovechamiento, puntualmente aquellas áreas ya perturbadas dentro del predio.
2. El sitio de almacén temporal de materiales de construcción contara con un sistema de almacenamiento y manejo *in situ* de desechos sanitarios o un depósito que cumpla con la normatividad ambiental (baños tipo *Sanirent* y depósitos de basura).
3. En el plan de acciones de Gestión Ambiental se considerará el manejo adecuado de desechos sólidos y líquidos (minimización, separación, recolección y disposición) correspondiente a la etapa de construcción del proyecto. Al efecto se elaborará el Programa de Manejo de Residuos No Peligrosos.
4. Se tomarán medidas preventivas para la buena disposición y eliminación de grasas, aceites, emisiones atmosféricas, hidrocarburos y ruidos provenientes de la maquinaria en uso. De igual forma, esto quedará contemplado dentro del Programa de Manejo de Residuos Peligrosos y No Peligrosos.
5. Se aprovechará la estructura ya existente para llegar al predio, como son los caminos tipo terracería y brechas existentes.
6. Queda prohibida la comercialización, caza, captura y/o tráfico de especies de flora y fauna silvestres, terrestre, que se encuentren en el predio o área de influencia, en cualquier etapa del proyecto, a corto, mediano y largo plazo.

En esta etapa del proyecto se evitará:

1. La disposición de materiales derivados de las obras, producto de excavaciones o rellenos sobre la vegetación o causes de arroyos.
2. La descarga de aguas residuales crudas al suelo, subsuelo, costa y mar.
3. La tala y aprovechamiento de leña para uso comercial.

Las siguientes medidas serán consideradas para la **Etapas de Construcción:**

Tabla 106. Componente Ambiental Suelo – Medidas de prevención y mitigación. Etapa de Construcción.

Componente Ambiental: Suelo			
Indicador ambiental	Acción/Actividad	Impacto identificado	Medidas de prevención, mitigación y/o compensación
Características. Físicas y químicas, grado de erosión, uso actual, uso potencial.	Alteración de la capa superficial del suelo. Compactación del suelo. Generación de residuos orgánicos, inorgánicos y	Modificación de las características fisicoquímicas y biológicas del Suelo.	No se permitirán los tiraderos de materiales fuera del proyecto, deberán de estar en el marco del polígono del proyecto y de manera temporal. Se limitará la circulación de vehículos sólo a los caminos de acceso y zonas de operación del proyecto. Se instalarán servicios sanitarios en cantidad suficiente por el número de trabajadores con la relación 1:10 (1 letrina por cada 10 trabajadores) considerando instalaciones portátiles. Se dará mantenimiento a los baños tipo Sanirent, que serán removidos

	Sanitarios Generación de residuos no peligrosos.	periódicamente por un servicio especializado. En los sitios donde se instalen letrinas móviles se deberá garantizar la recolección, y disposición final por medio de una empresa especializada debidamente autorizada. Se presentará comprobante de la contratación y el compromiso de mantenimiento de las letrinas móviles, durante toda la etapa de construcción. Uso de contenedores con tapa para residuos orgánicos e inorgánicos (cartón, papel, aluminio, plástico, etc.), distribuidos estratégicamente. Recolección y depósito de basura doméstica, residuos vegetales y del producto de la limpieza de las instalaciones, en tambos señalizados para tal fin y que posteriormente serán transportados al relleno sanitario municipales o donde indique la autoridad competente. Queda prohibida la quema de basura doméstica y residuos vegetales. Recolección, almacenamiento temporal, transporte y disposición final de los residuos (domésticos) los llevará a cabo por sus propios medios el promovente del proyecto.

Tabla 107. Componente Ambiental Aire– Medidas de prevención y mitigación. Etapa de Construcción

Componente Ambiental: Aire (atmósfera)			
Indicador Ambiental	Acción/ Actividad	Impacto Identificado	Medidas de prevención, mitigación y/o compensación
Calidad del aire.	Generación de humos y polvos, por uso de maquinaria para el despalde, excavación, nivelación, rellenos y abastecimientos de materiales.	Afectaciones potenciales a la calidad del aire y Alteración del nivel del ruido.	Aplicación de riegos en áreas de caminos para reducir polvos.
Nivel de partículas suspendidas totales.	Generación de partículas y gases producto de la combustión de maquinaria, equipo y vehículos.		Se cubrirán con lonas las cajas de los camiones que transportan materiales de construcción.
Olores, Nivel de Ruido, Nivel de gases.	Emisión de Ruido ocasionado por la construcción de las obras, la operación de maquinaria, equipo y vehículos.		Durante el almacenamiento y manejo de materiales se deberá de evitar la dispersión de polvos, se señalará con letrero que anuncien velocidad máxima, así como entrada y salida de vehículos y camiones de carga. Todos los vehículos automotores (camiones, camionetas, vehículos de carga, etc.), contarán con el certificado de verificación de contaminantes y/o registro de última afinación. Se realizará la revisión y mantenimiento periódico de los vehículos con la finalidad de no rebasar los límites máximos

			permisibles para la emisión de contaminantes a la atmósfera y ruido que establecen las normas oficiales mexicanas aplicables. Aplicación obligatoria de las Normas Oficiales Mexicanas: --NOM-041-SEMARNAT-2006, que establece los niveles máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación, que usan gasolina como combustibles. -NOM-045-SEMARNAT-2006, que establecen los niveles máximos de opacidad de humo provenientes del escape de vehículos automotores en circulación que usan diesel como combustible. --NOM-080-SEMARNAT-1994, Que estable los límites máximos permisibles de emisión de ruido provenientes del escape de los vehículos automotores, motocicletas y triciclos motorizados en circulación, y su método de medición.

Las siguientes medidas serán consideradas en la **Etapla de Operación y Mantenimiento** del proyecto:

Tabla 108. Componente ambiental suelo–Medidas de prevención y mitigación. Etapa de Operación y Mantenimiento.

Componente Ambiental: Suelo			
Indicador ambiental	Acción/Actividad	Impacto identificado	Medidas de prevención, mitigación y/o compensación
Características físicas y químicas, uso actual, uso potencial	Generación de residuos no peligrosos.	Modificación de las Características fisicoquímicas del suelo.	Se instalarán depósitos para basura en la zona del proyecto –, ligado a un plan de retiro de basura semanal. El manejo de la basura se sujetará al esquema que utilice la autoridad local (en caso de que se tenga implementado un sistema de recolección y separación de basura). Uso de contenedores con tapa para residuos orgánicos e inorgánicos (cartón, papel, aluminio, plástico, etc.).

Etapas de abandono

Aspectos generales que se deben considerar:

Aun cuando el proyecto no considera el abandono del sitio, ya que por la naturaleza del proyecto es de tiempo indefinido, se elaborará y se presentará ante la autoridad ambiental un Programa de Restauración Ecológica, donde se contemplen las medidas que se pueden observar en las tablas siguientes.

- Se contará con un Programa de Restauración Ecológica el cual incluirá las actividades a realizar para la restitución natural del proyecto.
- La disposición de materiales por la demolición de las obras será acorde a lo que determine la autoridad para su disposición final.
- Se reforestará el sitio con vegetación nativa, para restablecerlo a sus condiciones naturales.

Las siguientes medidas serán consideradas para la **Etapas de Abandono**:

Etapa de abandono

Tabla 109. Componente Ambiental Aire – Medidas de prevención y mitigación. Etapa de Abandono.

Componente Ambiental: Aire (atmósfera)			
Indicador ambiental	Acción/Actividad	Impacto identificado	Medidas de prevención, mitigación y/o compensación
Calidad del aire, nivel de partículas suspendidas totales, Olores, Nivel de Ruido, Nivel de gases.	Emisión de contaminantes	Afectaciones potenciales a la calidad del aire.	Se deberá de comprobar la supervisión de los equipos que se utilicen con la validación y/o permiso de emisión de contaminantes por combustión de hidrocarburos a través de comprobantes de servicio los cuales deberán de integrarse al informe semestral ambiental (Gestión Ambiental)
	Producto de la combustión de hidrocarburos, sus derivados, etc.		Se vigilará y dará seguimiento a los equipos en el proyecto con el fin de cumplir con la normatividad ambiental vigente.
	Uso de maquinaria para recolección de restos de escombros	Alteración al nivel del ruido.	Se cuidará que los niveles de ruido por debajo del límite establecido en la NOM-081-SEMARNAT-1994.
			La disposición final de los residuos deberá de estar comprobada por el contratista con la presentación del manifiesto de disposición final.

Tabla 110. Componente Ambiental Suelo – Medidas de prevención y mitigación. Etapa de Abandono.

Componente Ambiental: Suelo			
Indicador Ambiental	Acción/Actividad	Impacto Identificado	Medidas de prevención, mitigación y/o compensación
Características. Físicas y químicas, grado de erosión, uso actual, uso potencial.	Apilamientos, tiraderos y/o depósitos de material producto de la demolición.	Modificación de las características fisicoquímicas y biológicas del Suelo.	No se permitirán los tiraderos de materiales fuera del proyecto, deberán de estar en el marco del polígono del proyecto y de manera temporal.
	Compactación del suelo.		Se limitará la circulación de vehículos sólo a los caminos existentes.
	Generación de residuos líquidos (Sanitarios).		Se instalarán servicios sanitarios en cantidad suficiente por el número de trabajadores con la relación 1:10 (1 letrina por cada 10 trabajadores) considerando instalaciones portátiles.
	Generación de residuos no peligrosos.		En los sitios donde se instalen letrinas móviles se deberá garantizar la recolección, y disposición final por medio de una empresa especializada. Uso de contenedores con tapa para residuos orgánicos e inorgánicos (cartón, papel, aluminio, plástico, etc.), distribuidos estratégicamente.

			Recolección y depósito de basura doméstica en tambos señalizados para tal fin y que posteriormente serán transportados al relleno sanitario municipales o donde indique la autoridad competente. Esto como parte de las medidas de Manejo y Disposición de Residuos Sólidos, incluido en el componente de Gestión Ambiental. Queda prohibida la quema de basura doméstica. La recolección, almacenamiento temporal, transporte y disposición final la realizará una empresa autorizada, cumpliendo con la normativa ambiental vigente (NOM-055-SEMARNAT-2003). Se presentará comprobante de la contratación y el compromiso de recolección, durante toda la etapa de construcción.

Tabla 111. Componente Ambiental Paisaje – Medidas de prevención y mitigación. Etapa de Abandono

Componente Ambiental: Paisaje			
Indicador ambiental	Acción/ Actividad	Impacto identificado	Medida de prevención, mitigación y/o compensación
Conservación de los principales elementos del paisaje, vegetación, relación con el paisaje	Restauración del sitio	Recuperación de la diversidad espacial paisajística. recuperación de la visibilidad y apreciación del paisaje	Se restaurarán las áreas afectadas.

Duración: Ejecución de la Gestión Ambiental.

Cumplimiento a la normatividad ambiental y las medidas de prevención y mitigación de impactos.

La duración de la ejecución de la Gestión Ambiental corresponderá al tiempo de preparación y construcción del proyecto

La Gestión Ambiental requiere establecer una estrategia de planeación y ejecución, lo cual significa que debe incluirse a todos los actores y componentes involucrados en el proceso del proyecto.

Se propone la estructura organizativa de los grupos humanos que garantizarán el control ambiental del proyecto, mediante la ejecución integrada del conjunto de medidas de prevención y mitigación de impactos.

La Gestión Ambiental está compuesta del cumplimiento a la normatividad ambiental y de las medidas de prevención y mitigación de Impactos.

Las medidas abundan sobre los componentes ambientales de aire, suelo, flora, fauna, hidrología superficial y manejo de residuos sólidos.

El promovente, será el responsable de aplicar la Gestión Ambiental del proyecto, coordinando todas las acciones de ejecución del proyecto en cada una de sus actividades.

La realización de la Gestión Ambiental deberá de contar con el personal, financiamiento, equipo y recursos técnicos y científicos necesarios para tomar decisiones y ejecutar todas las

acciones del proyecto acorde al plazo de realización de obras y de su operación y mantenimiento.

El promovente será el responsable de vigilar la ejecución íntegra de la Gestión Ambiental, con base en los planteamientos señalados en esta manifestación de impacto ambiental y en las condicionantes que se determinen en el momento de la aprobación del proyecto.

El personal responsable a cargo del promovente deberá de hacer entrega de informes, de acuerdo con la propuesta de periodicidad realizada o a lo que disponga la autoridad en periodicidad y destinatarios definidos por la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT).

Los responsables de la Gestión Ambiental se encargarán de crear y mantener una bitácora de acciones y actividades del proyecto en el predio.

Tabla 112. Ejecución de la gestión ambiental del proyecto *Delek*

Ejecución de la Gestión Ambiental	
Coordinación ambiental	Equipo de ejecución ambiental
Duración	Componentes del proyecto (10 años)
Etapa de proyecto	Acciones para realizar: Preparación del sitio, Construcción, Operación y mantenimiento
<u>Nota</u>	<u>Las acciones pueden realizarse indistintamente en cada componente del proyecto, con el fin de dar cumplimiento a la Gestión Ambiental y sus componentes de cumplimiento a la normatividad ambiental y medidas de prevención y mitigación de impactos.</u>

VI.2 Impactos residuales

Acorde al proyecto *Delek*, las medidas preventivas, de prevención y de mitigación que se proponen en el presente Estudio de Impacto Ambiental, son específicamente sobre los componentes ambientales en donde se llevarán a cabo las obras de infraestructura.

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. De tal manera que los impactos residuales afectarán directamente al predio donde se ubica el proyecto y que será ocupado por las construcciones y edificaciones del mismo.

La totalidad de los impactos adversos no significativos desaparecen al término de la etapa de construcción por lo que no se detectan impactos residuales respecto de dichos impactos.

Dado que se trata de un proyecto que utiliza una fuente alterna de abastecimiento de agua cruda, diferente a la extracción del acuífero, es necesario considerar un nivel integral del funcionamiento del acuífero y considerar a la totalidad de las obras del proyecto como una medida de mitigación del sistema ante los impactos adversos acumulados históricamente en la extracción de volúmenes de agua del acuífero.

Con la finalidad de describir los componentes ambientales que presentan impactos residuales se presentan los correspondientes a continuación:

Suelo–Vegetación y Fauna

El impacto residual sobre estos elementos básicamente se encuentra restringido al área del proyecto, sitio que presenta algunos impactos por caminos rústicos construidos hace muchos años por los dueños anteriores al promovente del proyecto. No obstante, las medidas de mitigación previstas (rescate y reubicación de vegetación y fauna, obras restringidas estrictamente al sitio del proyecto) contribuyen significativamente a aminorar este impacto residual, toda vez que atendiendo los principios básicos de ecología y de comportamiento de las poblaciones de las especies, el proyecto no será causante de la continuidad de los ciclos biológicos de las especies en el sistema ambiental definido para el proyecto, ni fuera de los límites de éste.

El suelo impactado por la construcción perderá su función *in situ* como medio para la captación de agua y humedad. Sin embargo, dada la naturaleza del proyecto, donde se incluye una planta desaladora sin retorno de salmuera al mar, se prevé un incremento en la captación de agua que incluso beneficia al manto acuífero. De esta forma, en este proyecto el principal impacto residual será sobre el componente suelo.

Agua

Como se ha descrito, el proyecto consiste en la puesta en marcha de una desaladora cuya salmuera residual irá dirigida a dos pozos de absorción ubicados en el área del proyecto. Esta planta desaladora compensará de manera sobrada la falta de captación de agua por causa de la instalación de infraestructura sobre el suelo en el sitio del proyecto. La infraestructuraLa reducida capacidad de infiltración que se pudiera obstruir derivado de la construcción de la desaladora será recompensada con la producción de agua dulce a partir de agua de mar y contribuyendo así a recuperar el manto acuífero de la zona.

Por otra parte, no habrá modificaciones en los escurrimientos superficiales presentes en el predio. Por lo anterior, se considera que no hay impactos residuales sobre este elemento ni ponen en riesgo la integridad del elemento en su conjunto.

Rasgos estéticos – Paisaje.

Se identifica como impacto residual sobre este elemento la modificación permanente del estado natural del paisaje donde se ubicará el proyecto. No obstante, el diseño del proyecto prevé su integración al entorno, al mantener el menor efecto en la visual y su perspectiva, adoptando para ello los colores del paisaje. El ajardinado con especies nativas y de mejora del paisaje en su componente estético, permitirá mantener y permitir un cromatismo adecuado de colores, lo cual permitirá el reducir un impacto residual bajo al finalizar la obra en su conjunto.

Entorno socioeconómico y cultural

El impacto residual sobre este elemento estará representado por las fuentes de trabajo, principalmente en el sector de la construcción y adquisición de insumos, como complemento sociocultural, así como de requerimiento de servicios asociados a construcción y

mantenimiento, lo cual impulsará el desarrollo económico local mediante la creación de nuevos empleos, la compra de materiales y la contratación de diversos servicios.

VI.1.2. Programa de vigilancia ambiental

Objetivos

El Programa de Vigilancia Ambiental que se elaborará y se presentará a la autoridad ambiental para su validación, tiene como objetivo establecer las acciones que se requieren para prevenir, mitigar, controlar, compensar y corregir los posibles efectos o impactos ambientales negativos causados en el desarrollo del proyecto en cuestión.

En general se recomienda el seguimiento de las condiciones ambientales en los sitios donde se desarrollarán actividades, supervisando el grado de avance de las distintas tareas de mitigación propuestas en este trabajo y cualquier otra información de interés desde el punto de vista ambiental que surgiera durante la ejecución del proyecto.

Los impactos detectados a los Componentes Ambientales como son Suelo, Vegetación, Fauna, Hidrología, Paisaje y Aspectos Socioeconómicos y Culturales se consideran en las medidas a implementar acorde a los descrito y manifestado en secuencia a los Capítulos V, VI y su fuente Capítulo II.

Las indicaciones a aplicar acorde al plan de obras del proyecto en lo respectivo de medidas prevención y mitigación estará ligado a la supervisión del proyecto al considerarse en el marco de construcción la generación de un reporte ambiental mensual, que a su vez en la evaluación de impactos corresponde a la Gestión Ambiental que integra la aplicación de normas oficiales mexicanas y la aplicación de adjuntas.

La duración del programa de vigilancia y seguimiento ambiental se basa en el cronograma propuesto del proyecto, el cual considera la realización de las actividades acorde a la duración definida para la realización del proyecto en sus etapas de preparación del sitio y construcción.

Los reportes se consideran como, Reporte Ambiental Semestral en los avances de obra. Se considera que, durante la realización del proyecto hasta su conclusión, se realicen reportes semestrales de avances de obra de acuerdo con lo declarado a la autoridad ambiental competente, así como atender las recomendaciones que se describieron en el Capítulo VI en sus Tablas. A lo anterior se considera lo que la autoridad ambiental recomiende en lo componentes ambientales de flora, fauna y manejo de residuos.

el proyecto está delimitado a una zona específica; es puntual, sus impactos no sobrepasan áreas aledañas, los materiales utilizados no son contaminantes ni de larga duración en el ambiente como fuente de contaminación continua, además que el proyecto y los impactos que genera no pone en riesgo la integralidad funcional de los componentes ambientales en su conjunto.

Se presenta de manera general la aplicación de la Gestión Ambiental. Es importante señalar que la descripción de las actividades específicas del proyecto por fase, consideran lo descrito en el Capítulo V derivado de la información aportada en el Capítulo II del proyecto mismo que se presenta en este documento.

Procedimiento de supervisión por componente del proyecto

Consideraciones Generales: Preparación del Sitio

El impacto ambiental desencadenado por las actividades que considera el proyecto Delek se puede evaluar de forma resumida, utilizando cuadros sinópticos. Para ello se realiza una evaluación de las superficies a ser afectadas en el proyecto, atendiendo a criterios cualitativos

y cuantitativos tales como idoneidad, sensibilidad, entre otros, determinando las repercusiones a los ámbitos espaciales de influencia y los potenciales paisajísticos, tomando en consideración las siguientes medidas de prevención y mitigación dirigidas a reducir los riesgos en materia ambiental. Al evaluar el impacto ambiental puede ser de gran ayuda establecer una comparación con instalaciones ya existentes. Identificando en estos los factores relevantes que provocan el impacto ambiental y su grado de influencia.

Las siguientes medidas de prevención y mitigación de los posibles impactos que se evaluaron se consideran en todas las etapas del proyecto con el fin práctico de prevenir antes que mitigar:

Se designará un responsable en el área ambiental, encargado de la supervisión y seguimiento del cumplimiento de la Gestión Ambiental en tiempo y forma, así como de las condicionantes que se establezcan para el proyecto. Estará encargado de comunicar de manera inmediata a la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente de cualquier situación que ponga en riesgo el equilibrio ecológico del lugar o la posible afectación de ejemplares de flora y fauna silvestres en régimen de protección, para que dicha autoridad ordene las medidas técnicas y de seguridad que procedan, y resuelva lo conducente conforme a las disposiciones legales aplicables en la materia.

1. El diseño, planeación y desarrollo del proyecto, se ajustan a lo establecido en las normas oficiales mexicanas, en materia de protección al ambiente, así como las que propone la propia empresa para la regulación de las obras, procesos y actividades.

2. En el desarrollo del proyecto se contará en el sitio con toda la información que compruebe que las instalaciones del proyecto, cumplen con los códigos y estándares de ingeniería, construcción y operación establecidos en las bases de diseño, operación y contratos de construcción, además de contar con copias de la manifestación de impacto ambiental, de los planos autorizados y sus modificaciones, de los estudios ecológicos especiales, de los resolutivos en materia de impacto ambiental, autorizaciones municipales y estatales, y de todos documentos que tenga relación ambiental con el proyecto.

3. En ningún momento se realizará el vertido de hidrocarburos en el suelo y drenaje escurrimiento pluviales naturales), durante las etapas de construcción, operación y las actividades de mantenimiento del equipo que se utilice. Estos residuos serán depositados temporalmente en contenedores metálicos, para su posterior envío a empresas de servicios de transporte y disposición final de acuerdo con la normatividad ambiental que aplique.
4. La empresa realizará la limpieza del sitio y áreas aledañas diariamente y en consecuencia al concluir las diferentes etapas construcción de las obras; de igual manera retirará y depositará en sitios autorizados los residuos sólidos generados por tal acción, en los sitios que determine el supervisor ambiental, lo cual será notificado a la SEMARNAT y PROFEPA.
5. Se promoverá el ajardinado de las áreas verdes con vegetación nativa, para los cuales se recomienda utilizar vegetación de la región. De hecho, el 40% de la superficie de cada lote de las 50 viviendas unifamiliares contempladas en el proyecto, permanecerán con su carpeta vegetal nativa.
6. Se aplicará el seguimiento de la obra de acuerdo con sus componentes y la atención expedita para la prevención del impacto ambiental, cada una de las etapas del desarrollo.
7. Se realizará la contratación en lo posible de mano de obra local.
8. El área temporal de maquinaria y equipos varios de soporte al proyecto contarán con servicios básicos y un adecuado manejo de sus residuos.

9. Se utilizarán los caminos de acceso ya existentes en el predio, en todas las etapas del proyecto; y los casos donde se requiera incursión a las partes internas del proyecto, se hará sobre las áreas a impactar y previo rescate de la vegetación y fauna presente .

VI.3. Seguimiento y control

CONSIDERACIONES GENERALES: PREPARACIÓN DEL SITIO Y CONSTRUCCIÓN

1. La zona de almacén temporal de materiales de construcción se ubicará en áreas perturbadas dentro del predio, sobre los sitios de desmonte del proyecto.

2. La zona de almacén de construcción contarán con un sistema de almacenamiento y manejo *in situ* de desechos sanitarios o un depósito que cumpla con la normatividad ambiental (baños tipo Sanirent y depósitos de basura).

3. En el plan de acciones de Gestión Ambiental se considera el manejo adecuado de desechos sólidos y líquidos (recolección y disposición) correspondiente a las etapas de preparación del sitio y construcción.

4. Se tomarán medidas preventivas para la buena disposición de hidrocarburos y mantenimiento bajo de emisiones atmosféricas y ruidos provenientes de la maquinaria en uso.

5. Se aprovechará la estructura existente en el predio, como son los caminos de brecha existentes.

6. Queda prohibida la comercialización, caza, captura y/o tráfico de especies de flora y fauna silvestres que se encuentren en el predio o área de influencia, en cualquier etapa del proyecto, a corto, mediano y largo plazo.

En esta fase del proyecto se evitará:

1.La disposición de materiales derivados de las obras, producto de excavaciones o rellenos sobre la vegetación.

2.La descarga de aguas residuales crudas al suelo o subsuelo.

3.La tala y aprovechamiento de leña para uso comercial.

Funciones Adicionales de la Aplicación del Programa de Vigilancia y Supervisión Ambiental (Gestión Ambiental).

La implementación del Programa de Vigilancia y Supervisión Ambiental permitirá atender los impactos detectados y la aplicación de medidas correctivas en caso de ser insuficientes a las propuestas.

- El Programa de Vigilancia propuesto podrá detectar alteraciones no previstas en el Estudio de Impacto Ambiental, debiendo en este caso adoptarse medidas correctivas.
- El reporte semestral considerado durante la implementación del proyecto Delek proporcionará una fuente de información importante para la realización futura de proyectos de su tipo.
- Con lo anterior, el Programa de Vigilancia y Supervisión Ambiental integra los aspectos necesarios de acuerdo con los impactos que se producirán al ser específico en cada componente del proyecto a realizar, y considerar que los impactos previsibles son atendidos con antelación con las medidas de prevención y mitigación propuestas.

VI.4. Información necesaria par la fijación de montos para fianzas

Tabla 113. Estimación del costo de la inversión del proyecto

Resumen Total de Costos Proyecto Delek.		
Concepto	Costo en Pesos	Costo en USD
Costo del terreno	122,509,875.60	6,806,104.20
Costo de construcción.	2,144,707,765.92	119,150,431.44
Costo de estudios y proyectos.	86,400,000.00	4,800,000.00
Costos de supervisión.	172,800,000.00	9,600,000.00
Costos de estructura operacional	26,249,211.00	1,458,289.50
Capital de trabajo	157,495,266.00	8,749,737.00
Imprevistos 10%.	216,000,000.00	12,000,000.00
Sub Total	2,926,162,118.52	162,564,562.14

Con esto podemos decir que el costo total del proyecto por concepto de Costos Directos más Costos Indirectos es de 2,926,162,118.52 Pesos (\$ 162,564,560.52 USD).

Asimismo, la estimación de costos para implementar medidas de mitigación de impactos ambientales e implementación de condicionantes es de 2,926,162.11 M.N. (dos millones novecientos veintiséis mil ciento sesenta y dos pesos 11/100 M.N.)

La inversión estimada para el proyecto asciende a \$2,926,162,118.52 M.N. (dos mil novecientos vintiseis millones ciento sesenta y dos mil ciento dieciocho pesos 52/100) más \$ 2,926,162.11 (dos millones novecientos veintiséis mil ciento sesenta y dos pesos 11/100 M.N.) lo que suma **\$ 2,929,088,280.63** (dos mil novecientos veintinueve millones ochenta y ocho mil doscientos ochenta pesos 63/100M.N.) de acuerdo con los conceptos vertidos en la Tabla 113 referida.

Así, los gastos estimados para implementar medidas de mitigación de impactos ambientales y atender las condicionantes que determine la autoridad ambiental, se avisoran en \$

2,926,162.11 (dos millones novecientos veintiséis mil ciento sesenta y dos pesos 11/100 M.N.) al inicio del proyecto, y anualmente \$ 1,463,000.00 (un millón cuatrocientos sesenta y tres mil pesos 00/100 M.N.). El gasto de operación mensual se estima en \$ 5,000,000.00 (cinco millones de pesos 00/100 M.N.), por lo que anualmente este gasto asciende a \$ 60,000,000.00 (sesenta millones de pesos 00/100 m.n). El gasto de operación anual más el gasto anual de atención de las condicionantes ambientales suman \$ 73,463,000.00 (setenta y tres millones cuatrocientos sesenta y tres mil pesos 00/100 M.N.) por año.

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

VII.1 Descripción y análisis del escenario sin proyecto

Es esperable que los elementos abióticos de la zona del proyecto (excepto los componentes suelo y relieve), no cambiarán en términos de tiempos cortos, como decenas o centenas de años. Pero, en el caso de los factores bióticos, como vegetación y funa, podrían mantenerse sin cambios aparentes en sus poblaciones durante algunos años, lo que podría modificarse negativamente conforme se incrementan la variable tiempo, por causa de presencia y actividades antropogénicas, tránsito vehicular en los caminos internos, y potenciales incrementos de la actividad ganadera actualmente incipiente en la zona. Es esperable por lo tanto, que los reptiles, aves y mamíferos tiendan a desplazarse poco a poco en función de la variable “tiempo” a otros sitios con menos elementos de perturbación.

Los aspectos socioeconómicos, en lo referente a empleos y derrama económica en la zona, se mantendrán prácticamente fijos en el mejor de los casos. El crecimiento económico no se da, o, en su caso, es muy bajo y muy lento.

VII.2 Descripción y análisis del escenario con proyecto

De antemano se reconoce, que toda obra o actividad desarrollada por el hombre, tendrá impactos sobre el ambiente y que estos podrán ser negativos o positivos, entonces la identificación y valoración real de los mismos, dará como resultado la factibilidad del desarrollo, permitiendo la implementación de medidas de mitigación, compensación y/o restauración, que contrarresten los efectos perjudiciales.

A pesar de que estas obras están destinadas a la inserción de actividades humanas y su consecuente desarrollo cultural y social, el presente proyecto revertirá el proceso de deterioro sinérgico negativo ocasionado por las actividades antropogénicas anteriores al dueño del predio. En este sentido, el proyecto actual se inscribe en un desarrollo turístico

cuyos costos ambientales son compensados tanto con las medidas de mitigación de impactos ambientales propuestas, como con los beneficios a la población y al propio cuidado ambiental. De esta manera, los siguientes componentes del escenario se verán influenciados por el proyecto:

Componente relieve

El área del proyecto será sujeta a movimientos de tierra por obras de infraestructura.

El área del proyecto se verá modificada por los movimientos de tierra para asentar las obras de infraestructura, zanjado, creación de senderos y otra infraestructura. Se presentarán cambios en el relieve por el proceso de preparación del sitio (excavaciones, nivelaciones, rellenos, compactaciones).

Componente suelo

Sobre el suelo del sitio del proyecto ocurrirán desmontes, nivelaciones, compactaciones y rellenos, operación de maquinaria y equipos, potenciales derrames o fugas de sustancias peligrosas, durante la etapa de Preparación del Sitio.

Debido a lo anterior, se modificarán los procesos erosivos naturales de transporte y acumulativos del suelo en cada sitio. El suelo será removido y compactada durante las actividades mencionadas. Potencialmente la calidad del suelo se verá alterada en sitios puntuales por contaminación de residuos considerados peligrosos (residuos de pintura, baterías de la maquinaria, materiales impregnados con combustibles o aceites, filtros, etc.) los cuales serán controlados y reportados a la autoridad ambiental en caso de presentarse, de acuerdo con la normatividad.

Componente agua

El desmonte y la instalación de infraestructura (edificios, servicios y otros) causarán un uso y ocupación de suelo permanente en el sitio del proyecto. De las 22.687 ha del polígono del proyecto, 18.074 ha quedarán permanente ocupadas.

Siendo así, se impedirá la captación de agua de lluvias por infiltración al subsuelo, por causa de la ocupación del suelo por infraestructura creada impidiendo como consecuencia la recarga del acuífero en la zona del proyecto lo cual conlleva la disminución de la captación de los volúmenes de agua en ese sitio.

Componente Vegetación

La vegetación se verá modificada por las actividades de desmonte y despalme. 18.074 ha de las 22.687 ha del polígono del proyecto serán modificadas por el desmonte, lo cual representa el 79.66 % de la superficie con vegetación del predio.

Componente Fauna

Se producirá ahuyentamiento de fauna y un aumento en la fragmentación y reducción del hábitat natural de este componente biótico, debido a las actividades de desmonte y despalme.

La eliminación de la cubierta vegetal conlleva un aumento en la fragmentación y reducción del hábitat natural. El peso de la maquinaria y el arrastre del producto del desmonte destruirá nidos, madrigueras, sitios de descanso de especies arborícolas y de las que utilizan la parte baja de la cubierta vegetal. Se ocasionará desplazamiento de las especies presentes, incluyendo aquellos individuos en estatus de protección. Algunas lagartijas y culebras, mamíferos y aves podrán moverse hacia las periferias en busca de nuevos refugios y

hàbitats.

Componente paisaje

Durante la etapa de Preparación del Sitio se aprecian desmontes, despalme, tránsito de maquinaria, vehículos y personas, abastecimiento de materiales, movimientos de tierra. Conforme avanza el tiempo, y pasando a la etapa de construcción, se aprecian obras de infraestructura que corresponden a la Fase I del proyecto. En la Fase II y Fase III se repite el escenario de la Preparación del Sitio y de la Fase I, toda vez que el proyecto pretende construirse por fases.

Evidentemente el paisaje natural cambia debido a las acciones anteriores.

Componente socioeconómico

La instauración del proyecto *Delek* hará posible la creación de 891 empleos directos en total: 189 durante la preparación del sitio; 411 empleos durante la Construcción; y 291 empleos durante la operación y mantenimiento. Una vez en operación, se estiman 2,227 empleos indirectos. La derrama económica del proyecto, incluyendo todas sus etapas, se ha calculado en \$ 2,926,162,118.52 M.N. Adicionalmente, el proyecto será muy útil para atracción del turismo nacional e internacional, de tal manera que la población de Todos Santos se verá también beneficiada por la derrama económica que significa la presencia de gente de alto poder adquisitivo.

VII.3 Descripción y análisis del escenario considerando las medidas de mitigación

Escenario componente relieve mas medidas de mitigación

Las actividades que generen el escenario modificado se limitarán al área que será ocupada por la infraestructura de la obra. Además, la obra será llevada a cabo en etapas, no de manera continua, por lo que el relieve y su relación con el factor suelo, no tendrá como consecuencia una erosión continua, lo cual contribuirá a disminuir las tasas de erosión.

Escenario componente suelo mas medidas de mitigación

El incremento de los procesos de erosión y la desestabilización del suelo será controlado y minimizado ya que los desmontes y movimiento de tierras ocurrirán en tres etapas o fases, las cuales serán desmontadas en orden progresivo: una vez desmontada y construida la infraestructura correspondiente a la primera fase de construcción, se continuará con la segunda fase, y, posteriormente con la tercera. Esto permitirá que el suelo permanezca desnudo en términos de esas etapas, minimizándose así los procesos erosivos.

Escenario componente agua más medidas de mitigación

La obtención de agua para el proyecto, para fines de riego, servicios y otros, será a partir de una planta desaladora que recibirá la materia prima –agua salobre—a partir de 2 pozos “playeros”. Los volúmenes de agua que normalmente recibe el sitio del proyecto proveniente de lluvias, será ampliamente superada con la producción y uso de agua a partir de la planta desalinizadora, ya que se utilizará gran parte de ella para riego, lo que permitirá infiltraciones al subsuelo, contribuyendo así a la recarga del acuífero en esta zona.

Escenario componente vegetación más medidas de mitigación

La superficie requerida para el proyecto se desmontará en 3 fases o etapas, las cuales serán desmontadas en orden progresivo: una vez desmontada y construida la infraestructura

correspondiente a la primera fase de construcción, se continuará con la segunda fase, y, posteriormente con la tercera. Siempre se mantendrá ese desmonte y despalme dentro del área delimitada con marcas visibles correspondiendo a las áreas indicadas en los planos del proyecto. La vegetación que se encuentre fuera de los límites señalados no será susceptible de remoción. Se tendrá especial atención para el rescate de las 6 especies de cactáceas consideradas dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010.

De acuerdo con los estudios de campo, las estimaciones del total de individuos de las especies de flora ascienden a 35,594 individuos de 45 especies, dentro de las cuales 6 (cactáceas) se encuentran consideradas dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010. El número total de individuos vegetales estimado para rescate y reubicación es de 22,620.

Asimismo, cada lote de vivienda unifamiliar (50) conservará el 40% de la vegetación nativa, lo que significan 4.613 ha menos de desmonte dentro de las 22.687 ha de la superficie total del proyecto.

Escenario componente fauna más medidas de mitigación

El proyecto contempla la aplicación de un Programa de Rescate y Reubicación de Especies de Fauna, mismo que se aplicará en una fase previa al desmonte. Este Programa contempla el rescate y reubicación de reptiles, aves y mamíferos. Adicionalmente se programará la entrada de las máquinas para permitir el desplazamiento de los ejemplares de fauna a otras zonas de las periferias del sitio de la obra. Con el fin de proteger a la fauna, se prohibirá expresamente al personal de trabajos, la caza, captura y comercialización de especies animales.

Escenario componente paisaje más medidas de mitigación

Todas las actividades se harán bajo la planeación del proyecto, sin ir más allá de los límites de su polígono. Las obras de infraestructura tendrán un acabado final de tal forma que el color de las edificaciones será acorde con el color del entorno para buscar en lo posible su integración al paisaje natural. Concluida la etapa de construcción, el número de personas en

el sitio disminuye drásticamente, para dar paso solo a las personas que trabajaran de manera permanente en alguna de las áreas del proyecto. Las edificaciones, infraestructura de servicios y demás elementos del proyecto, ya en su etapa de operación al concluir la etapa de construcción después de 10 años, ya se encuentran “amalgamados” con el entorno.

Escenario componente socioeconómico mas medidas de mitigación

Se aprecia una amplia oferta de empleos y mejora económica de gente local y de la región durante los 10 años de construcción del proyecto. Igualmente se aprecia una mejoría de la economía en el poblado de Todos Santos, B.C. y localidades circunvecinas (El Pescadero, B.C.S, Melitón Albáñez, B.C.S. y El Carrizal, B.C.S.) tanto por los empleos indirectos que se generan, como por el pago de servicios de la gente que acude al Desarrollo “Delek”. Posteriormente, se estandarizaría este repunte económico en la zona, que aunque mejor respecto del área sin proyecto, no tan alto como cuando estaba la etapa de construcción, para estandarizarse como resultado de los empleos fijos del proyecto. El turismo sigue acudiendo al Desarrollo, y la derrama económica para Todos Santos continúa.

VII.4 Pronóstico ambiental

La mayoría de los impactos negativos significativos generados están restringidos al predio del proyecto o zona del proyecto, y serán principalmente impactos mitigables sobre los Vegetación y Fauna; y al Suelo, evidentemente de manera puntual y representado sólo el 1.89% de la zona de influencia del proyecto (1,200 ha). Asimismo, los impactos positivos locales y regionales se presentan sobre el medio socioeconómico, con la creación de centenas de empleos en las diferentes etapas, con la correspondiente mejoría de la economía local y regional, extendiéndose este beneficio a las localidades de Todos Santos y poblados circunvecinos, ya sea por la creación de empleos indirectos como por el pago de servicios de quienes acudan el Desarrollo Turístico Residencia *Delek* y que sin duda visitarán las poblaciones referidas haciendo consumos locales en restaurantes y otros.

Los impactos más sobresalientes sobre los recursos bióticos señalados, además de ocupar una superficie pequeña en relación con la zona de influencia del proyecto, serán mitigados como se mencionó, mediante su debido rescate y reubicación, lo que asegurará la continuidad de sus ciclos de vida en un área similar a su hábitat de origen. Esta reubicación tendrá un seguimiento por parte del promovente de al menos 5 años, para asegurarse de la viabilidad y continuidad de las especies rescatadas.

El pronóstico ambiental, en resumen, es que el proyecto será totalmente viable si se implementan las medidas de mitigación propuestas, y si existe el personal técnico y profesional que dará seguimiento preventivo y correctivo a las acciones de mitigación señaladas, más aquellas que indique la autoridad ambiental.

VII.5. Evaluación de alternativas

El proyecto fue planeado conceptualmente, y posteriormente diseñado tal y como ha venido siendo expuesto. La superficie de terreno que se encontró disponible es el adecuado para el proyecto propuesto, en la ubicación idónea por su clima y belleza escénica, y a una distancia prudente del centro poblacional más próximo (11 km) como para que la tranquilidad de la zona fuera un atractivo más, considerando que sus dimensiones (poco menos de 23 ha) fuera lo suficientemente pequeña (1.89 % respecto de la UGA 23 del PSDU Todos Santos-El Pescadero-Las Playitas, que es la zona de influencia del proyecto y que posee una superficie de 1,200 ha) para que de esta manera al realizarse la preparación del sitio del proyecto y sus posteriores etapas no se pusiera en riesgo la viabilidad de las poblaciones de vegetación y fauna, no obstante su rescate y reubicación propuestos. Un proyecto de estas dimensiones pequeñas facilita la implementación de las medidas de mitigación previstas y planeadas. Por lo tanto, todos estos elementos entraron en evaluación, resultando la convicción de la implementación del proyecto planteado.

VII.6. Conclusiones

El proyecto *Delek* propuesto, ubicado en la región de Todos Santos, B.C.S. perteneciente al municipio de La Paz, Baja California Sur, es viable considerando el análisis realizado, así como la integración de la información existente que hizo posible tener una perspectiva ambiental amplia y con capacidad de análisis, lo cual permitió evaluar y observar que el proyecto no implica desequilibrios ecológicos ni cambios significativos sobre los ecosistemas presentes, en ninguna etapa del proyecto. Sus impactos ambientales son mitigables, particularmente aquellos relacionados con los elementos bióticos, y conlleva una amplia repercusión positiva para la socioeconomía y por lo tanto para el desarrollo local y regional, incluyendo las poblaciones de su zona de influencia. Acorde con el conocimiento ecológico y según sus obras e infraestructuras y medidas de mitigación de impactos ambientales, no implica ninguna amenaza para ninguno de los elementos de los ecosistemas presentes. Por lo tanto, **SE CONCLUYE QUE EL PROYECTO DELEK ES AMBIENTALMENTE VIABLE**, enfatizándose que su viabilidad ambiental residirá en el estricto y cabal cumplimiento de las medidas de prevención y mitigación en apego a las fases del proyecto propuestas en esta Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular.

VIII. IDENTIFICACION DE LOS INSTRUMENTOS METODOLOGICOS Y ELEMENTOS TECNICOS QUE SUSTENTAN LA INFORMACION SEÑALADA EN LAS FRACCIONES ANTERIORES

Obtención de información

Para el correcto entendimiento del proyecto se hicieron visitas de campo directamente al sitio del proyecto, corroborando *in situ* mediante el uso de planos la distribución de los elementos constructivos y de aproximación de la ubicación de las áreas verdes que se propondrían y otros elementos.

Para la descripción del medio físico se hizo uso de la información existente publicada en diversos años por el Instituto Nacional de Geografía y Estadística, así como información especializada publicada por diversos autores en diversos temas.

La descripción del medio biótico requirió la revisión bibliográfica de la información existente para la zona del proyecto y de la cuenca hidrográfica donde dicho proyecto se inserta, haciendo corroboraciones de la vegetación y fauna *in situ*, así como levantamientos de vegetación y obtención de información dasométrica.

Para el caso de la identificación y evaluación de impactos se siguieron metodologías que incluyeron chequeos de listas de verificación, uso de métodos matriciales multicriterio y en general la metodología basada en la matriz de Leopold.

VIII.1. Formatos de presentación

- Un ejemplar impreso de la Manifestación de Impacto Ambiental (MIA)
- Un ejemplar impreso del Resumen Ejecutivo de la MIA.
- Dos USB conteniendo la MIA, Resumen Ejecutivo y Anexos.

VIII.1.1. Planos definitivos

Para una mejor comprensión de los elementos que constituyen el proyecto, se adjuntan como Anexos los siguientes, en el orden en que aparecen en la MIA:

Anexo II.1. Plan Maestro del Proyecto.

Anexo II.3. Plano de Curvas de Nivel.

Anexo II.3 Plano de Ubicación Física del Proyecto.

Anexo II.4. Plano de la red de drenaje pluvial.

Anexo II.5. Plano de la red de agua potable.

Anexo II.6. Plano de la red de distribución eléctrica.

Anexo II.7. Plano de la Red de alumbrado público

VIII.1.2. Fotografías

Anexo II.8. fotografías de la Zona de Proyecto.

VIII.1.3. Matrices de evaluación de impactos

Anexo 20. Matriz de Evaluación de Impactos

VIII.1.4. Listas de flora y fauna

Se incluyen en el Capítulo IV de la presente Manifestación de Impacto Ambiental.

VIII.1.5. Documentación legal

Anexo 1. Escritura Pública 42453 (Constitución de Desarrollos Manatí S.A. de C.V)

Anexo 2. Escritura Pública 54927 que contiene Poder Notarial a nombre de Ramiro Cantú Fernández e identificación oficial (INE).

Anexo 4 Escritura Pública 17,294. Adquisición de los terrenos del sitio del proyecto.

VIII.1.6. Otros anexos (por orden de aparición en el documento)

Anexo 3. Autorización Municipal del Plan Maestro.

Anexo 5. Estudio de Prospección por Aguas Subterráneas.

Anexo 6. Planta Desalinizadora. Sistema de Desalación.

Anexo 7 PTAR. Sistema de Tratamiento de Aguas Residuales Domésticas.

Anexo 8. Planos 2.1. Uso del Suelo. Ubicación Depósito de Agua.

Anexo 9. Planos 2.1 Usos del Suelo. Ubicación de Planta tratam. Residuos sólidos.

Anexo 10. Planos 2.1. Usos del Suelo. Ubicación Subestación Eléctrica.

Anexo 11. Planos 2.1. Uso del Suelo. Ubicación de la estación de bombeo de aguas tratadas y de lluvia.

Anexo 12. Plano 2.2 Vialidades

Anexo 13. Plano 3.1. Vialidades y ductos.

Anexo 14. Factibilidad del Servicio, otorgado por CFE

Anexo 15. Plano Delek MP05 3.4 Red de Distrib. Eléctrica.

Anexo 16. Solicitud a TELMEX de factibilidad de servicio

Anexo 17. Plano 2.7 Instalaciones temporales.

Anexo 18. Diagrama 02-233D Sección de Ductos de Instalaciones Sanitarias.

Anexo 19. Uga 23 del PSDU Todos Santos-E IPescadero-LasPlayitas

Anexo 20. Matriz de impactos resultante para el Proyecto.

Anexo 21. Plano Delek MP05 2.5 Areas de donación.

Anexo 22. Plano Delek MP05 2.4 Areas verdes.

Anexo 23. Plano Delek MP05 2.3 Estacionamientos.

Anexo 24. Dictamen de Viabilidad. INAH.

Anexo 25. Solicitud de concesión de ZOFEMAT.

Anexo 26. Carta-Responsiva ante la autoridad ambiental.

Anexo 27. Recibo del pago de derechos MIA.

Anexo 28. Hoja de ayuda para el Pago de Derechos MIA

Anexo 29. Cálculo del pago de derechos MIA

Anexo 30. .Carta de entrega de la MIA a la SEMARNAT

LITERATURA CITADA

Aranda-Gómez, J.J. y Pérez-Venzor, J.A. 1995. Reconocimiento geológico en el límite occidental del bloque de los Cabos, Baja California Sur. UABCS. 3ª Reunión internacional sobre geología de la península de Baja California.

Daubenmire, R.F. 1990. Ecología vegetal. Edit. Noriega Limusa. 3ª. Edición. 496 pp.

Delgadillo, J.A. F.J. Heredia, M. Santiago, G. Romero, M Garcia. 2003. Manual para el inventario de flora y fauna silvestre.

García,E. 1987. Modificaciones al sistema de clasificación climática de Köppen. México.

INEGI.1995.Síntesis Geográfica del EstadoDe Baja California Sur.México.

Kaufman, K. 2005. Guía de campo a las aves de Norteamérica. Houghton Mifflin Harcourt.

Krebs, C.J.1985. Ecología: estudio de la Distribución y la abundancia.

León de la Luz, J.L.J.J. Pérez Navarro, M. Domínguez L. y R. Domínguez C. 1999. Flora de la Región del Cabo de Baja California Sur. Listados Florísticos de México Vol. XVII. Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México. 39 p.

León de la Luz, J.L., J. Cancino y L. Arriaga. 1991. Asociaciones fisonómico-florísticas y flora. Pp. 145-175. *In*: La Reserva de la Biósfera El Vizcaíno en la Península de Baja California. A. Ortega y L. Arriaga (eds.). Capítulo 8. Centro de Investigaciones Biológicas de Baja California Sur, A.C. La Paz, B.C.S. Publicación no. 4. 317 pp.

Lira Beltrán, M., 2009. Evolución holocénica de los ambientes sedimentarios costeros entre Punta Márquez y Punta Lobos, B.C.S., México., tesis de maestría CICIMAR-IPN, 142 p.

NOM-059-SEMARNAT-2010. Secretaria de Medio Ambiente y Recursos Naturales.
www.semarnat.gob.mx.

Rzedowski, J. 1978. Vegetación de México. Primera Edición. Editorial Limusa, S.A. 432 pp.

Ralph, C. J., J. R. Sauer, and S. Droege, Eds. 1996. Monitoring bird populations by point counts. U. S. Dept. Agric. For. Serv. Gen. Tech. Rep. PSW-GTR-149.

Sarukhan, J. & J. M. Maass.1990. Bases ecológicas para un manejo sostenido de los ecosistemas: el sistema de cuencas hidrológicas. P.81-114. En: Leff, E. (Ed). Medio Ambiente y Desarrollo en México (CICH)-Porrúa. México, D.F.

SEMARNAT. 2001. Programa Nacional de Medio Ambiente y Recursos Naturales 2001-2006. Talleres Stellar Group, S.A. de C.V. México.

Shannon, C. E., & Weaver, W. (1949). University of Illinois Press. Urbana, 104-107.

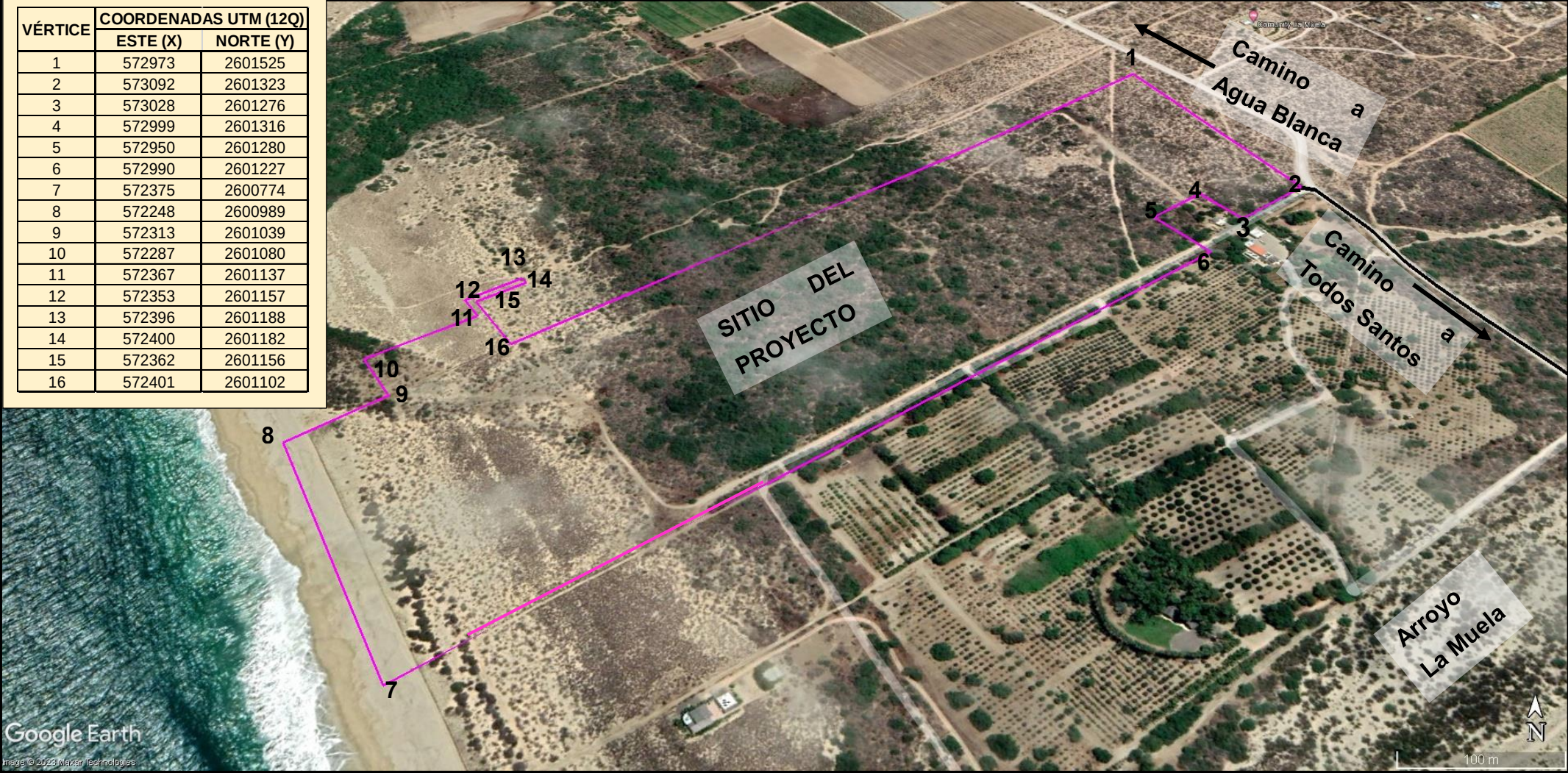
Short, A.D. and P.A. Hesp. 1982. Wave, beach and dune interactions in southwestern Australia. Marine Geology. Vol. 48, Issues 3-4. P. 259-284.

Wiggins, I. y F. Shreve. 1964. Vegetation and flora of the Sonoran Desert. Vol. 1. Stanford University Press. Stanford, California.

Wilbur, H.M. 1987. Regulation of the structure in complex systems: communities of experimental temporary ponds. Ecology, vol. 68, no. 5, p. 1437-1452.

UBICACIÓN DEL SITIO DEL PROYECTO

VÉRTICE	COORDENADAS UTM (12Q)	
	ESTE (X)	NORTE (Y)
1	572973	2601525
2	573092	2601323
3	573028	2601276
4	572999	2601316
5	572950	2601280
6	572990	2601227
7	572375	2600774
8	572248	2600989
9	572313	2601039
10	572287	2601080
11	572367	2601137
12	572353	2601157
13	572396	2601188
14	572400	2601182
15	572362	2601156
16	572401	2601102

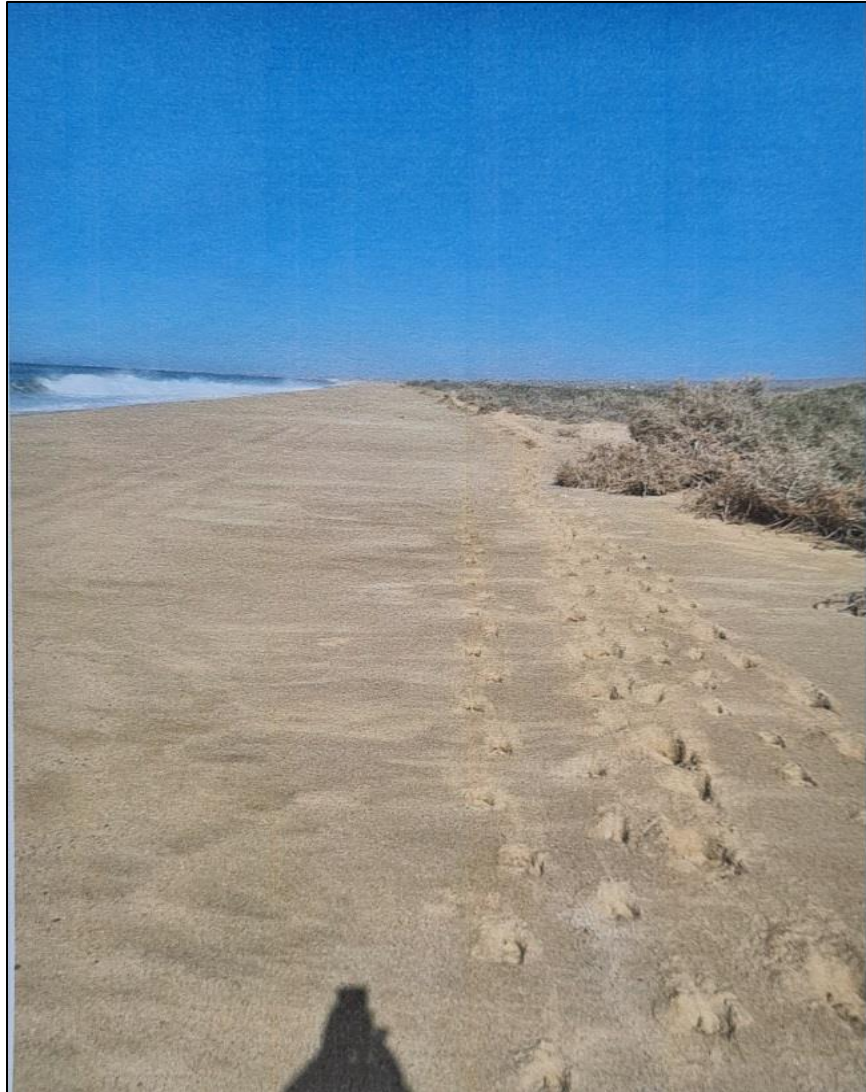


ANEXO II.8.

Fotografías de la Zona de Proyecto



Colindancia del proyecto con la playa (parte sur)



Otra vista de la colindancia del sitio del proyecto con la playa



Vista sur-norte de la zona de proyecto. Pasto salado (*Jouvea pilosa*) en primer plano, en zona cercana a la playa. Nótese la asociación vegetal *Jouvea pilosa*-*Jatropha cinerea*-*Lycium andersonii*. Al fondo, bosque de mesquite (*Prosopis articulata*)



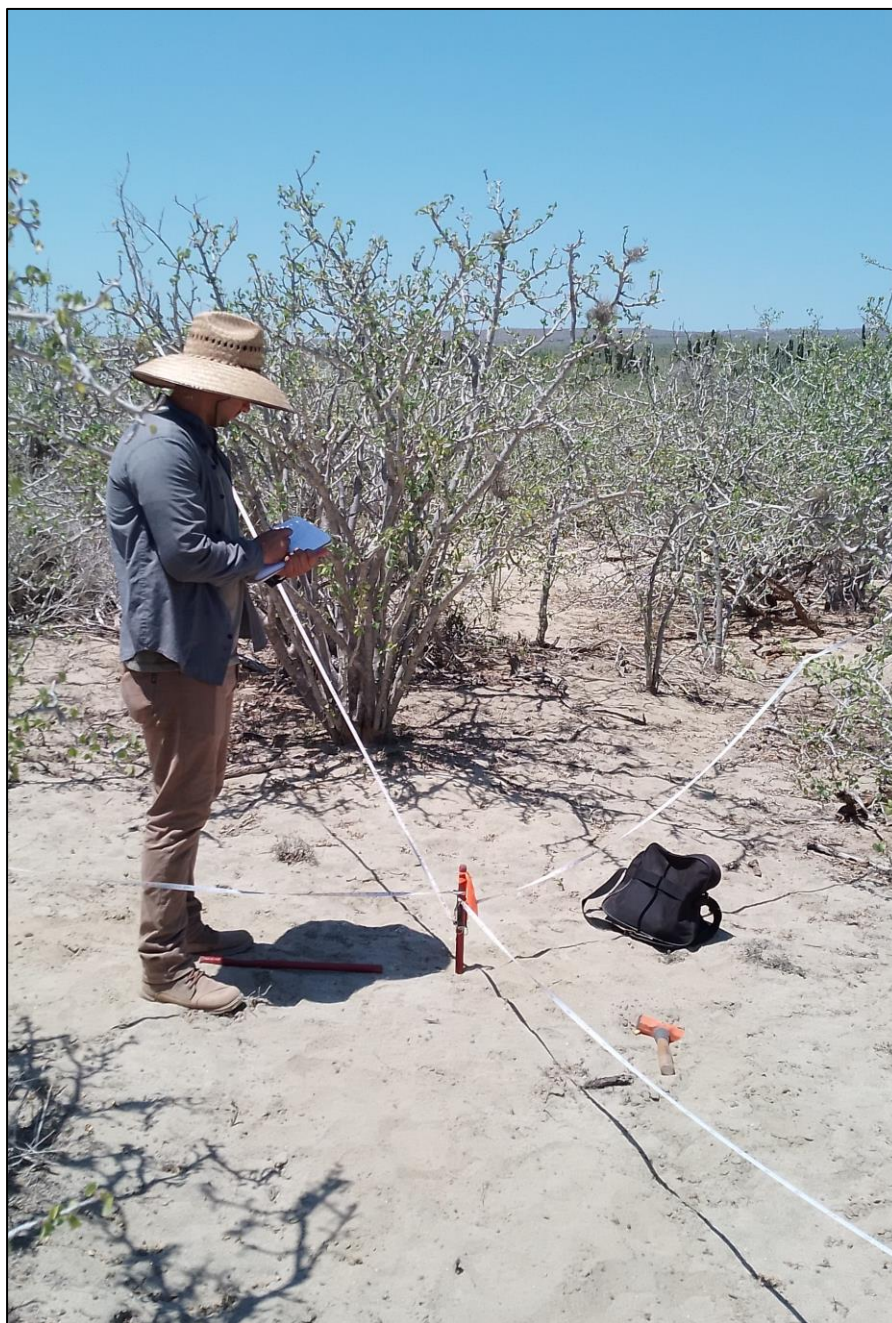
Selva baja caducifolia, uno de los tipos de vegetación del sitio del proyecto



Antiguo camino de acceso preexistente. Lado Este de la zona de proyecto. Se aprecia la vegetación característica de selva baja caducifolia



Otro antiguo camino rústico en la zona de proyecto. Sigue siendo conspicua la selva baja caducifolia



Una breve vista del estudio de vegetación en la zona de proyecto



Estudio de vegetación en la selva de mesquite (*Prosopis articulata*)



Uno de los sitios de muestreo en la zona de influencia