MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTA MODALIDAD PARTICULAR



PROYECTO:

“REGULARIZACIÓN FRACCIONAMIENTO PICACHO”

PROMOVENTE:
MARTÍN AVILES AGUNDEZ
Gerente General de
SAMA INMOBILIARIA, S.A. DE C.V.

Contenido

I. DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE Y DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL.....13

I.1. Datos generales del proyecto:.....13

I.1.1 Nombre del proyecto.....15

I.1.2 Ubicación del proyecto.....15

I.1.3 Duración del proyecto.....26

I.2 Datos generales del promovente.....26

I.2.1 Nombre o razón social.....26

I.2.2 Registro Federal de Contribuyentes del promovente.....26

I.2.3 Nombre y cargo del representante legal.....26

I.2.4 Dirección del promovente o de su representante legal para recibir u oír notificaciones:.26

I.2.5 Nombre del responsable técnico del estudio.....26

II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO.....27

II.1 Información general del proyecto.....27

II.1.1. Naturaleza del proyecto.....27

II.1.2 Ubicación y dimensiones del proyecto.....30

II.1.3 Inversión requerida.....31

II.1.4 Urbanización del área y descripción de servicios requeridos......31

II.2 Características particulares del proyecto......32

II.2.1 Programa de trabajo.....34

II.2.2 Representación gráfica local.....34

II.2.3 Etapa de Preparación del sitio y construcción.....37

II.2.4 Etapa de operación y mantenimiento.....39

II.2.5 Etapa de abandono del sitio.....39

II.2.6 Utilización de explosivos.....40

II.2.7 Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmósfera.....40

II.2.8. Residuos.....40

III. VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURIDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL Y, EN SU CASO, CON LA REGULACIÓN DEL USO DE SUELO.....43

III.1. Programas de ordenamiento ecológico del territorio (POET).....43

III.1.1. Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT) 43

III.2. Programa de Ordenamiento Ecológico Estatal, Municipal o Local 47

III.2.1. Programa de Ordenamiento Ecológico para el Desarrollo Urbano y Turístico del Municipio de Los Cabos 47

III.3. Área Natural Protegida (ANP) 61

III.3.1. Áreas Naturales Protegidas 61

III.3.2. Áreas de Importancia para Conservación de las Aves (AICA's) 62

III.3.3. Campamentos Tortugueros 63

III.3.4. Regiones Hidrológicas Prioritarias (RHP) 63

III.3.5. Regiones Marinas Prioritarias (RMP) 68

III.3.6. Regiones Terrestres Prioritarias (RTP) 69

III.3.7. Sitios Ramsar. 70

III.4. Planes y Programas de Desarrollo Urbano Municipales. 75

III.4.1. Plan Nacional de Desarrollo (PND) 2024 - 2030 75

III.4.2. Programa Sectorial de Medio Ambiente y Recursos Naturales (PROMARNAT 2025-2030) 76

III.4.3. Plan Estatal de Desarrollo 2021 - 2027 78

III.4.4. Plan Municipal de Desarrollo (PMD 2024 - 2027) 79

II.1.4. Atlas de Riesgos Estatal 2024. 81

III.5. Normas Oficiales Mexicanas 86

III.6. Otros instrumentos a considerar. 88

III.6.1. Leyes 88

III.7. Reglamentos. 96

III.7.1. Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA) en Materia de la Evaluación del Impacto Ambiental 96

III.7.2. Reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable (LGDFS) 98

III.7.3. Reglamento de la Ley General de Vida Silvestre (LGVS) 99

III.7.4. Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (LGPGIR) 99

III.7.5. Reglamento de la Ley General de Cambio Climático (LGCC) en Materia del Registro Nacional de Emisiones 101

III.8. Convenios o tratados internacionales, tales como CITES, tratados fronterizos, etc. 103

III.8.1. Convenio sobre la Diversidad Biológica 103

III.8.2. Convenio entre los Estados Unidos Mexicanos y los Estados Unidos de América para la Protección de las Aves Migratorias y Mamíferos de Interés Cinegético. 105

III.8.3. Convenio de Basilea sobre el Control de los Movimientos Transfronterizos de los Desechos Peligrosos y su Eliminación 106
III.9. Constitución Federal y Estatal....107
III.9.1. Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos....107
III.9.2. Constitución Política de Baja California Sur 108
IV. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DETECTADA EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO....110
Delimitación definitiva del SA. 118
III.1.5. Estado de conservación del suelo. 143
III.2. Elementos biológicos en el SA.....151
III.2.1. Tipo de Vegetación. 155
IV.2.1. TIPO DE VEGETACIÓN EN EL PROYECTO 190
IV.2.2. Caracterización de la Vegetación.....194
IV.2.3. Análisis de la diversidad de la flora terrestre en la zona del PROYECTO 208
III.2.2. Caracterización de la fauna de la SA. 215
IV.2.5 Diagnóstico ambiental....269
V. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES.....291
V.1. Indicadores de impactos.....292
V.2. Lista indicativa de indicadores de impacto 292
V.3. Criterios y metodologías de evaluación.....294
V.4 Metodologías de evaluación y justificación de la metodología seleccionada 294
V.5. Identificación y valoración de los impactos generados por el proyecto. 301
V.5.1. OBRAS QUE SE LLEVARAN A CABO....304
V.6 DESCRIPCIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES.....336
V.7. Impactos acumulativos, sinérgicos y residuales.....345
V.7.1. Impactos acumulativos y sinérgicos. 345
V.7.2. Impactos residuales.....348
V.8. CONCLUSIONES. 349
VI. MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES 352
VI.1. Sistema de Manejo y Gestión Ambiental....353
VI.2. Programas del SMGA....354
VI.2.1 Programa de Supervisión y Vigilancia Ambiental....354
VI.2.2 Programa de Residuos 356
VI.2.3 Programa de Conservación y Manejo de Ecosistemas. 366

VI.3. Seguimiento y control (monitoreo).....374
VI.4. Información necesaria para la fijación de montos para fianzas 374
VII. PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y, EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS. 377
VII.1. Descripción y análisis del escenario sin proyecto......377
VII.2. Descripción y análisis del escenario con proyecto......378
VII.3. Descripción y análisis del escenario considerando las medidas de mitigación. 379
VII.4. Pronóstico ambiental......381
VII.5 Conclusiones 382
VIII. IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LOS RESULTADOS DE LA MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL 383
VIII.1 Presentación de la información. 383
VIII.1.1 Cartografía......383
VIII.1.2 Fotografías.....385
VIII.1.3 Videos.....385
VIII.2 Otros anexos.....385
VIII.2.1 Memorias 385
VIII.3 Glosario de términos.....385
BIBLIOGRAFÍA 388

TABLAS

Tabla 1.- Cuadro de construcción general del predio.....30
Tabla 2.- Inversión requerida para el proyecto. 31
Tabla 3.- Tabla de conceptos general del predio.....32
Tabla 4.- Cuadro de construcción general del predio.....32
Tabla 5. Calendarización de actividades para la construcción del proyecto en su totalidad. 34
Tabla 6.- Tabla de conceptos y áreas por manzanas. 35
Tabla 7. Estrategias Sectoriales de la Unidad Ambiental Biofísica No. 5, vinculadas al proyecto. 44
Tabla 8. Unidades de Gestión Ambiental donde se inserta el proyecto. 48
Tabla 9. Criterios ecológicos generales y específicos aplicables a la UGA que aplican al proyecto. .48
Tabla 10. Vinculación del proyecto con la problemática identificada en la Región Hidrológica Prioritaria denominada Sierra de la Laguna y Oasis Aledaños.....66
Tabla 11.- Vinculación con el Plan Nacional de Desarrollo (PND) 2024 – 2030. 75
Tabla 12. Vinculación del proyecto con el PED 2021 - 2027 para B.C.S. 78
Tabla 13. Vinculación del proyecto con el PMD 2021 - 2024 para el Municipio de La Paz 79

Tabla 14. Vinculación de la LGEEPA con el proyecto. 88
Tabla 15. Vinculación del proyecto con la LGDFS. 90
Tabla 16. Vinculación del proyecto con la LGVS 91
Tabla 17. Vinculación del proyecto con la LGPGIR. 92
Tabla 18. Vinculación del proyecto con la LGCC. 94
Tabla 19. Vinculación del proyecto con el reglamento de la LGEEPA en Materia de la EIA. 96
Tabla 20. Vinculación del proyecto con el reglamento de la LGDFS 98
Tabla 21. Vinculación del proyecto con el Reglamento de la LGVS. 99
Tabla 22. Vinculación del proyecto con el reglamento de la LGPGIR. 99
Tabla 23. Vinculación del proyecto con el reglamento de la Ley General de Cambio Climático en Materia del Registro Nacional de Emisiones. 101
Tabla 24. Vinculación del proyecto con la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos. 107
Tabla 25. Vinculación del proyecto con la Constitución Política del Estado Libre y Soberano de BCS. 108
Tabla 26.- Datos de precipitación en la estación climatológica más cercana a la superficie requerida para el proyecto. 120
Tabla 27. Información de temperatura en la estación climatológica más cercana a la superficie del proyecto. 121
Tabla 28. Efectos meteorológicos más importantes que han afectado Baja California Sur de 2003 al 2025. 124
Tabla 29.- Tipo de roca presente en el SA. 130
Tabla 30.- Edafología en la Cuenca. 143
Tabla 31.- Superficies con tipo de vegetación en la SA. 155
Tabla 32. Coordenadas UTM de los sitios de muestreo donde se colectó la información de vegetación en el SA definido para el proyecto. 158
Tabla 33. Intensidad de muestreo utilizado a nivel SA dentro del MSC definido para el proyecto. 159
Tabla 34. Análisis de completitud para cada uno de los estratos del Matorral sarcocaule que se desarrolla en el SA definido para el proyecto. 162
Tabla 35.- Resultados del muestreo. 171
Tabla 36. Especies del SA registradas en la NOM-059-SEMARNAT-2010. 173
Tabla 37. Familias presentes en el SA. 174
Tabla 38. Especies y abundancia en el muestreo realizado en la SA. 175
Tabla 39.- IVI general de SA. 177
Tabla 40.Índice de Valor de Importancia para el estrato Arbóreo. 178
Tabla 41.Índice de Valor de Importancia para el estrato Arbustivo. 179
Tabla 42.Índice de Valor de Importancia para el estrato Suculento 180
Tabla 43. Índices que fueron calculados para estimar la riqueza y diversidad en la SA. 182
Tabla 44.- Índices estrato arbóreo 184
Tabla 45.- Índices estrato arbustivo. 186
Tabla 46.- Índices estrato suculento. 188
Tabla 47. Coordenadas UTM de los sitios de muestreo donde se colectó la información de vegetación en el proyecto. 194

Tabla 48.- Datos de los muestreos en el proyecto. 196
Tabla 49. Composición florística por familias. 197
Tabla 50. Especies en estatus de protección. 198
Tabla 51.- Abundancia en el proyecto. 198
Tabla 52. Índice de valor de importancia en el PROYECTO. 199
Tabla 53. Índices que fueron calculados para estimar la riqueza y diversidad en la zona sujeta a PROYECTO. 202
Tabla 54.Porcentaje por tipo de vegetación en el PROYECTO. 204
Tabla 55.Índice de Valor de Importancia para el estrato Arbóreo. 205
Tabla 56.Índice de Valor de Importancia para el estrato Arbustivo. 206
Tabla 57.Índice de Valor de Importancia para el estrato Suculento. 207
Tabla 58.- Índices de biodiversidad estrato arbóreo. 209
Tabla 59.- Índices de biodiversidad estrato arbustivo. 211
Tabla 60.- Índices de biodiversidad estrato suculento. 213
Tabla 61. Coordenadas UTM de los transectos de fauna al interior del SA definido para el proyecto. 222
Tabla 62. Análisis de completitud (Chao1 y Chao2) para cada uno de los grupos de fauna silvestre identificados en el SA definido para el proyecto. 224
Tabla 63. Riqueza de especies de aves observadas en el SA definido para el proyecto. 229
Tabla 64. Riqueza de especies de mamíferos observados en el SA definido para el proyecto. 230
Tabla 65. Riqueza de especies de reptiles observados en el SA definido para el proyecto. 231
Tabla 66. Especies enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010 observadas en el SA definido para el proyecto. 233
Tabla 67. Lista de especies del SA respecto a la Lista roja de especies amenazadas de la UICN. ...233
Tabla 68. Abundancia de especies de aves observadas en el SA definido para el proyecto. 235
Tabla 69. Abundancia de especies de mamíferos observados en el SA definido para el proyecto.237
Tabla 70. Abundancia de especies de reptiles observados en el SA definido para el proyecto. 238
Tabla 71. Índice de Shannon calculado para el grupo de las aves a nivel SA definido para el proyecto. 239
Tabla 72. Índice de Shannon calculado para el grupo de mamíferos a nivel SA definido para el proyecto. 241
Tabla 73. Índice de Shannon calculado para el grupo de los reptiles a nivel SA definido para el proyecto. 241
Tabla 74. Coordenadas UTM de los transectos utilizados para monitorear fauna en el área del proyecto. 244
Tabla 75. Riqueza de especies de aves observadas en el área del proyecto. 245
Tabla 76. Riqueza de especies de mamíferos observada en el área del proyecto. 246
Tabla 77. Riqueza de especies de reptiles observada en el área del proyecto. 247
Tabla 78. Especies enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010 observadas en el área del proyecto. 248
Tabla 79. Especies registradas en la superficie del AP respecto a la Lista roja de especies amenazadas de la UICN. 248
Tabla 80. Abundancia de especies de aves observadas en el área del proyecto. 250
Tabla 81. Abundancia de especies de mamíferos observados en el área del proyecto. 251

Tabla 82. Abundancia de especies de reptiles observados en el área del proyecto. 252
Tabla 83. Índice de Shannon calculado para el grupo de las aves en el área del proyecto. 254
Tabla 84. Índice de Shannon calculado para el grupo de mamíferos en el área del proyecto. 255
Tabla 85. Índice de Shannon calculado para el grupo de los reptiles en el área del proyecto. 255
Tabla 86. Distribución de la población económicamente activa (PEA) que se encuentra ocupada de acuerdo al sector de la actividad económica que desarrollan en el Municipio de Los Cabos. 262
Tabla 87. Especies en estatus de protección. 277
Tabla 88**. Indicadores de impacto ambiental considerados en la evaluación de las afectaciones al ambiente.** 292
Tabla 89. Atributos para caracterizar los impactos ambientales 296
Tabla 90. Atributos para la caracterización de los impactos ambientales identificados en la matriz de interacción. (Tomado de Gómez-Orea, 1999)......297
Tabla 91. Valores de magnitud para evaluar impactos ambientales. 300
Tabla 92. Matriz de valoración de impactos de acuerdo a la incidencia y magnitud de los impactos (Tomada de Gómez-Orea, 2007). 300
Tabla 93. Valores de juicio mediante (Tomada de Gómez-Orea, 2007). 300
Tabla 94. Definición de las clases considerada para la valoración de los impactos ambientales (Tomada de Gómez-Orea, 2007). 301
Tabla 95 Acciones susceptibles de generar impactos ambientales. 305
Tabla 96. Factores ambientales susceptibles de recibir impactos ambientales.....305
Tabla 97. Valoración de los impactos ambientales para el factor ambiental AIRE. 312
Tabla 98. Valoración de los impactos ambientales para el factor ambiental AIRE. 313
Tabla 99. Valoración de los impactos ambientales para el factor ambiental AIRE. 317
Tabla 100. Valoración de los impactos ambientales para el factor ambiental AGUA (Hidrología superficial) 319
Tabla 101. Valoración de los impactos ambientales para el factor ambiental AGUA. 321
Tabla 102. Valoración de los impactos ambientales para el factor ambiental SUELO. 322
Tabla 103. Valoración de los impactos ambientales para el factor ambiental FLORA. 324
Tabla 104. Valoración de los impactos ambientales para el factor ambiental FLORA. 327
Tabla 105. Valoración de los impactos ambientales para el factor ambiental FLORA. 329
Tabla 106. Valoración de los impactos ambientales para el factor ambiental FAUNA 331
Tabla 107. Valoración de los impactos ambientales para el factor ambiental FAUNA. 334
Tabla 108. Descripción de los Impactos Ambientales......336
Tabla 109**. Clasificación y manejo de residuos sólidos de acuerdo con su tipo.**.....362
Tabla 110. Manejo y disposición temporal de residuos sólidos inorgánicos reciclables por parte del proyecto......362
Tabla 111.- Factores valorados para el análisis del escenario sin proyecto: 378
Tabla 112.- Factores valorados para el análisis del escenario con proyecto. 379
Tabla 113.- Factores valorados para el análisis del escenario con proyecto considerando medidas de mitigación.....380

FIGURAS

Figura 1. Localización del sitio del proyecto 15
Figura 2.- Vías de comunicación. 16
Figura 3.- Localización del Predio. 17
Figura 4. Placas tectónicas que se encuentran influenciando la República Mexicana. 18
Figura 5. Regionalización sísmica del país, incluyendo la península de Baja California, realizada por la CFE. Sismicidad: a) zona A baja; b) zona B, media; c) zona C, alta y, d) zona D, muy alta. 19
Figura 6.- Susceptibilidad de la zona sísmica. 20
Figura 7. Mapa sísmico para el estado de Baja California Sur considerando los movimientos telúricos de 1990 a 2020. 21
Figura 8.- Susceptibilidad de laderas en el área del proyecto. 22
Figura 9. Riesgos de Tsunamis 23
Figura 10. Microlocalización del sitio del proyecto. 36
Figura 11. Ubicación del proyecto respecto al Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio. 43
Figura 12. Ubicación del proyecto respecto al OEDUyT para el Municipio de Los Cabos, B. C. S. 48
Figura 13.- Áreas Naturales Protegidas cercanas al proyecto. 61
Figura 14. Ubicación del proyecto con respecto al AICA más cercana. 62
Figura 15.- Regiones Hidrológicas Prioritarias (RHP). 63
Figura 16.- Regiones Marinas Prioritarias (RMP). 68
Figura 17.- Regiones Terrestres Prioritarias (RTP). 69
Figura 18. Ubicación del proyecto con respecto al Sitio Ramsar. 71
Figura 19.- Delimitación del Sistema Ambiental a partir de Cuencas hidrológicas. 112
Figura 20.- Delimitación del Sistema Ambiental a partir de la Geología. 113
Figura 21.- Delimitación del Sistema Ambiental en base a Edafología. 114
Figura 22.- Delimitación Sistema Ambiental en base a Uso de Suelo y Vegetación. 115
Figura 23.- Delimitación l del Sistema Ambiental en base a Hipsometría. 116
Figura 24.- Delimitación del Sistema Ambiental en base a las RTP. 117
Figura 25.- Sistema Ambiental. 118
Figura 26. Clima en la SA del proyecto 119
Figura 27. Representación gráfica de la precipitación mensual que se registra en la estación más cercana al proyecto. 120
Figura 28. Precipitación media anual donde se ubica el proyecto. 121
Figura 29. Representación gráfica de la temperatura que se registra en la estación más cercana. 122
Figura 30. Temperatura media anual en SA donde se ubica el proyecto 122
Figura 31. Cambio de temperatura media anual para diferentes años en Los Cabos. 128
Figura 32. Cambio el nivel del mar en cm de los años de 1990 al 2100. 128
Figura 33.- Geología en el SA. 130
Figura 34. Placas tectónicas que se encuentran influenciando la República Mexicana. 133
Figura 35. Regionalización sísmica del país, incluyendo la península de Baja California, realizada por la CFE. Sismicidad: a) zona A baja; b) zona B, media; c) zona C, alta y, d) zona D, muy alta. 134

Figura 36.- Susceptibilidad de la zona sísmica. 135
Figura 37. Mapa sísmico para el estado de Baja California Sur considerando los movimientos telúricos de 1990 a 2020. 136
Figura 38.- Susceptibilidad de laderas en el área del proyecto. 136
Figura 39. Riesgos de Tsunamis 137
Figura 40.- Provincias fisiográficas. 139
Figura 41. Variación altitudinal en el SA del proyecto en La Paz, BCS. 140
Figura 42. Geomorfología en la SA 141
Figura 43.- Suelos en el SA. 143
Figura 44.- Regiones Hidrológicas. 147
Figura 45.- Hidrología superficial 148
Figura 46. Geohidrología en el SA 149
Figura 47. Mapa del Acuífero donde se encuentra el SA y proyecto. 150
Figura 48.- Provincias bióticas. 154
Figura 49. Uso de suelo y vegetación en el SA. 156
Figura 50.- Muestreo de vegetación en la SA. 158
Figura 51. Puntos de muestreo en la SA. 161
Figura 52. Curva comparativa de acumulación de especies para el MHF. 164
Figura 53. Curva comparativa de acumulación de especies para el estrato arbóreo. 165
Figura 54. Curva comparativa de acumulación de especies para el estrato arbustivo. 165
Figura 55. Uso de suelo y vegetación. 191
Figura 56.- Muestreo vegetación en el polígono del proyecto. 195
Figura 57. Región faunística donde se ubica el proyecto. 215
Figura 58. Ubicación geográfica de los transectos de fauna silvestre utilizados en el SA definido para el proyecto. 222
Figura 59. Curva comparativa de acumulación de especies para el grupo de aves. 225
Figura 60. Curva comparativa de acumulación de especies para el grupo de mamíferos. 226
Figura 61. Curva comparativa de acumulación de especies para el grupo de reptiles. 227
Figura 62. Riqueza de especies de aves con presencia en el SA definido para el proyecto. 230
Figura 63. Riqueza de especies de mamíferos con presencia en el SA definido para el proyecto. ..231
Figura 64. Riqueza de especies de reptiles con presencia en el SA definido para el proyecto. 232
Figura 65. Abundancia de aves en el SA definido para el proyecto. 236
Figura 66. Abundancia de mamíferos en el SA definido para el proyecto. 237
Figura 67. Abundancia de reptiles en el SA definido para el proyecto. 238
Figura 68. Ubicación geográfica de los transectos para el registro de la fauna silvestre en el área del proyecto. 244
Figura 69. Riqueza de especies de aves registrada en el área del proyecto. 246
Figura 70. Riqueza de especies de mamíferos registrada en el área del proyecto. 247
Figura 71. Riqueza de especies de reptiles con presencia en el área del proyecto. 248
Figura 72. Abundancia de especies de aves en el área del proyecto. 250
Figura 73. Abundancia de especies de mamíferos en el área del proyecto. 251
Figura 74. Abundancia de especies de reptiles en el área del proyecto. 252
Figura 75. Posibles rutas de desplazamiento de la fauna silvestre en el SA y Proyecto. 257
Figura 76. Distribución de la población del Municipio de Los Cabos. 259

Figura 77. Distribución de la población de San José del Cabo. 260
Figura 78. Condición de derechohabiencia por Institución de servicios de salud en el Municipio de Los Cabos. 261
Figura 79. Condición de derechohabiencia por Institución de servicios de salud a nivel local. 261
Figura 80. Viviendas según servicios disponibles en el Municipio de Los Cabos. 264
Figura 81. Viviendas que cuentan con servicios básicos en la Localidad de San José del Cabo. 264
Figura 82.- POEL......270
Figura 83.- PDU LOS CABOS......271
Figura 84.- Huracanes......272
Figura 85.- Tsunamis 273
Figura 86.- Sequia agrícola 273
Figura 87.- Lluvias extremas.....274
Figura 88.- Lluvias número de eventos por encima del percentil.....274
Figura 89.- Sismos recientes.....275
Figura 90.- Intensidades sísmicas.....275
Figura 91.- Inestabilidad de laderas 276
Figura 92.- Escenario de licuación 276
Figura 93. Áreas susceptibles a desertificación, así como las proporciones de su superficie. 281
Figura 94.Superficie sobrepastoreada de Baja California Sur......281
Figura 95. Sitios de mayor vulnerabilidad ante los incrementos del nivel del mar a causa del calentó global para BCS......282
Figura 96.- **Grafo de relación causa-efecto respecto a las obras comerciales, habitacionales unifamiliares y plurifamiliares o mixto que se realizaran en el proyecto.** 302
Figura 97. Árbol de acciones referentes a la infraestructura del proyecto. 306
Figura 98. Árbol de factores ambientales referentes a la infraestructura del proyecto......306
Figura 99. Matriz de interacción de las obras de infraestructura del proyecto. 307
Figura 100. Número de interacciones encontradas en la matriz de análisis de la infraestructura terrestre del proyecto 308
Figura 101. Función de transformación para el indicador de la concentración de partículas en el aire......309
Figura 102. Función de transformación para el indicador de la concentración de hidrocarburos. 310
Figura 103. Función de transformación para el indicador de la concentración de partículas en el aire......311
Figura 104. Función de transformación para el indicador de la concentración de partículas en el aire......314
Figura 105. Función de transformación para el indicador de la concentración de hidrocarburos. 315
Figura 106. Función de transformación para el indicador de la concentración de partículas en el aire. 316
Figura 107**. Ejemplo de los señalamientos para los contenedores que se colocarán en las áreas de almacenes de residuos para fomentar su separación adecuada.**.....359
Figura 108. Ejemplos de barreras físicas para delimitar las áreas de conservación en campo.....368

Figura 109. Ejemplos de señalamientos que podrán ser utilizados en las diversas áreas del proyecto para promover la conservación de los ecosistemas. 369

GRAFICAS

Gráfica 1. Abundancia en el sitio de muestreo en la SA. 176
Gráfica 2. IVI Estrato Arbóreo 178
Gráfica 3. IVI en el estrato Arbustivo 179
Gráfica 4. IVI en el estrato Suculento 180
Gráfica 5.- Índice de Shannon en arbóreo. 184
Gráfica 6.- Índice de Shannon en arbustivo. 186
Gráfica 7.- Índice de Shannon en suculento. 188
Gráfica 8. Índice de valor de importancia en la zona del PROYECTO 200
Gráfica 9. Índice de diversidad de Shannon -Wiener 203
Gráfica 10. Porcentaje en el PROYECTO por sustrato 204
Gráfica 11. IVI Estrato Arbóreo 205
Gráfica 12. IVI en el estrato Arbustivo 206
Gráfica 13. IVI en el estrato Suculento 207
Gráfica 14. Índice de Shannon en el estrato arbóreo. 209
Gráfica 15. Índice de Shannon en el estrato arbustivo. 211
Gráfica 16. Índice de Shannon en el estrato suculento. 213

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

I.1. Datos generales del proyecto:

Este proyecto es primeramente regularizar el proyecto de acuerdo a la Resolución Administrativa Número: **PFPA/10/3S.4/055/2026 del Expediente Administrativo Núm.: PFPA/10.2/3s.4/0001-2026.** Se cuenta con Resolutivo positivo de una parte del proyecto, con **OFICIO SEMARNAT-BCS.02.01.IA.571/20** de fecha 17 de diciembre de 2020 notificado 14 de enero de 2021. Igualmente se cuenta con la Autorización de Uso de Suelo emitida por la Dirección General de Desarrollo Urbano, con **OFICIO: US/247/PU/2020, FOLIO: 499/2020** de fecha 21 de septiembre de 2020, copia en anexos, catalogado como H3 (HABITACIONAL). Igualmente, la Autorización de Lotificación con **OFICIO: LOT/043/PU/2021, FOLIO:822/2021** de fecha 27 de septiembre de 2021. Sin embargo, el Promovente ha decidido que se solicitará la superficie total de 27.009466 has (resto del lote) para Lotificación y vialidades.

INSPECCIONADO: SAMA INMOBILIARIA, S.A. DE C.V. O PROPIETARIO O REPRESENTANTE LEGAL O RESPONSABLE O ENCARGADO DE LAS OBRAS Y/O ACTIVIDADES QUE SE REALIZAN EN LAS COORDENADAS UTM DE REFERENCIA: 12Q 629138.20X 2561795.72Y, PREDIO SANTA ANITA, SAN JOSÉ DEL CABO, MUNICIPIO DE LOS CABOS, BAJA CALIFORNIA SUR.

EXP. ADMVO. NUM: PFPA/10.2/3S.4/0001-26

RESOLUCIÓN ADMINISTRATIVA NÚMERO: PFPA/10/3S.4/ 055 /2026

1.- Por la vulneración a lo dispuesto por el artículo 28 fracción VII de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, 5 inciso O) del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de Evaluación del Impacto Ambiental, se requiere contar con **autorización en materia de Impacto Ambiental, emitida por la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales** para llevar a cabo obras y actividades de cambio de uso de suelo en areas forestales por desmonte de aproximadamente en **106,433 metros cuadrados**; para lo cual se realizó la remoción de toda la cobertura vegetal forestal existente, donde se está llevando a cabo la construcción del proyecto denominado "Picacho San José", durante el recorrido se observa que se realizó la apertura de 16 vialidades de diferentes dimensiones que suman **81,833.0 metros cuadrados** y 123 lotes (de los cuales se observan 5 casas construidas de block y cemento) que suman aproximadamente 24,600 metros cuadrados; dando una superficie total donde se realizó el Cambio de Uso de Suelo en Terrenos Forestales de aproximadamente de 106,433 metros cuadrados, dentro del polígono general del proyecto de una superficie aproximada de 270,094.66 metros cuadrados.

Dichas obras y actividades se encuentran ubicadas en los siguientes cuadros de coordenadas:

Dichas obras y actividades se encuentran ubicadas en los siguientes cuadros de coordenadas:

Cuadro de vialidades				Coordenadas UTM inicio		Coordenadas UTM final	
vialidad	longitud	ancho	Superficie m²	X	Y	x	y
V1	703	11	7,733.0	629424	2562286	629267	2561601
V2	711	13	9,243.0	629371	2562298	629213	2561606
V3	538	13	6,994.0	629256	2562330	629233	2561792
V4	86	13	1,118.0	629200	2562342	629175	2561613
V5	609	13	7,917.0	629121	2561611	629190	2562221
V6	750	17	12,750.0	629143	2562361	629120	2561610
V7	752	13	9,776.0	629134	2562341	629013	2561620
V8	660	13	8,580.0	629086	2562225	629067	2561618
V9	277	15	4,155.0	629417	2562277	629096	2562368
V10	229	13	2,977.0	629350	2562210	629063	2562221
V11	182	13	2,366.0	629362	2562266	629053	2562272
V12	154	13	2,002.0	629235	2561996	629012	2562004
V13	32	13	546.0	629253	2561994	629311	2561995
V14	246	18	4,428.0	629307	2561797	628979	2561803
V15	53	13	689.0	629240	2561744	629187	2561746
V16	43	13	559.0	629228	2561692	629185	2561694
Superficie: 81,833.0 metros cuadrados							

Dichas obras y actividades se encuentran ubicadas en los siguientes cuadros de coordenadas:

CUADRO DE CONSTRUCCION DEL PROYECTO "PICACHO SAN JOSÉ"		
	COORDENADAS	
V	Y	X
1	629273.0040	2561600.1380
2	628973.9250	2561617.7743
3	628980.6993	2562055.0206
4	629046.8762	2562298.1776
5	629113.5819	2562383.0039
6	629283.5896	2562340.7717
7	629430.9523	2562304.1649
SUPERFICIE = 27-00-94.66 m²		

1.- *Someterse ante la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales al correspondiente procedimiento de autorización en materia de Impacto Ambiental, respecto de la realización de las obras y actividades de cambio de uso de suelo en areas forestales por desmonte de aproximadamente en* ***106,433 metros cuadrados****; para lo cual se realizó la remoción de toda la cobertura vegetal forestal existente, donde se está llevando a cabo la construcción del proyecto denominado "Picacho San José", durante el recorrido se observa que se realizó la apertura de 16 vialidades de diferentes dimensiones que suman* ***81,833.0 metros cuadrados*** *y 123 lotes (de los cuales se observan 5 casas construidas de block y cemento) que suman aproximadamente 24,600 metros cuadrados; dando una superficie total donde se realizó el Cambio de Uso de Suelo en Terrenos Forestales de*

aproximadamente de 106,433 metros cuadrados, dentro del polígono general del proyecto de una superficie aproximada de 270,094.66 metros cuadrados.

I.1.1 Nombre del proyecto

REGULARIZACIÓN FRACCIONAMIENTO PICACHO.

I.1.2 Ubicación del proyecto

El predio del proyecto se ubica geopolíticamente en:

Estados Unidos Mexicanos: México se ubica en la parte meridional de América del Norte, limita al Norte con los Estados Unidos de América, al Sur con Belice y Guatemala, al Este con el Golfo de México y el Mar Caribe y al Oeste con el Océano Pacifico.

El Estado de Baja California Sur se ubica en las coordenadas extremas 28° 16´al Norte, 22° 33´al Sur latitud, 109° 22´al oeste 115° 04´al Oeste longitud, el porcentaje territorial representa el 3.8% de la superficie del país, colinda al Norte con el Estado de Baja California Norte y el Golfo de California, al Este con el Golfo de California, al Sur y el Oeste con el Océano Pacifico.

Con referencia al Estado de Baja California Sur, el predio se ubica, en el Municipio de Los Cabos en la Fracción A de la Fracción 1 A del Predio denominado Santa Anita, del Plano Oficial de San José del Cabo, Municipio de Los Cabos, Baja California Sur, México.

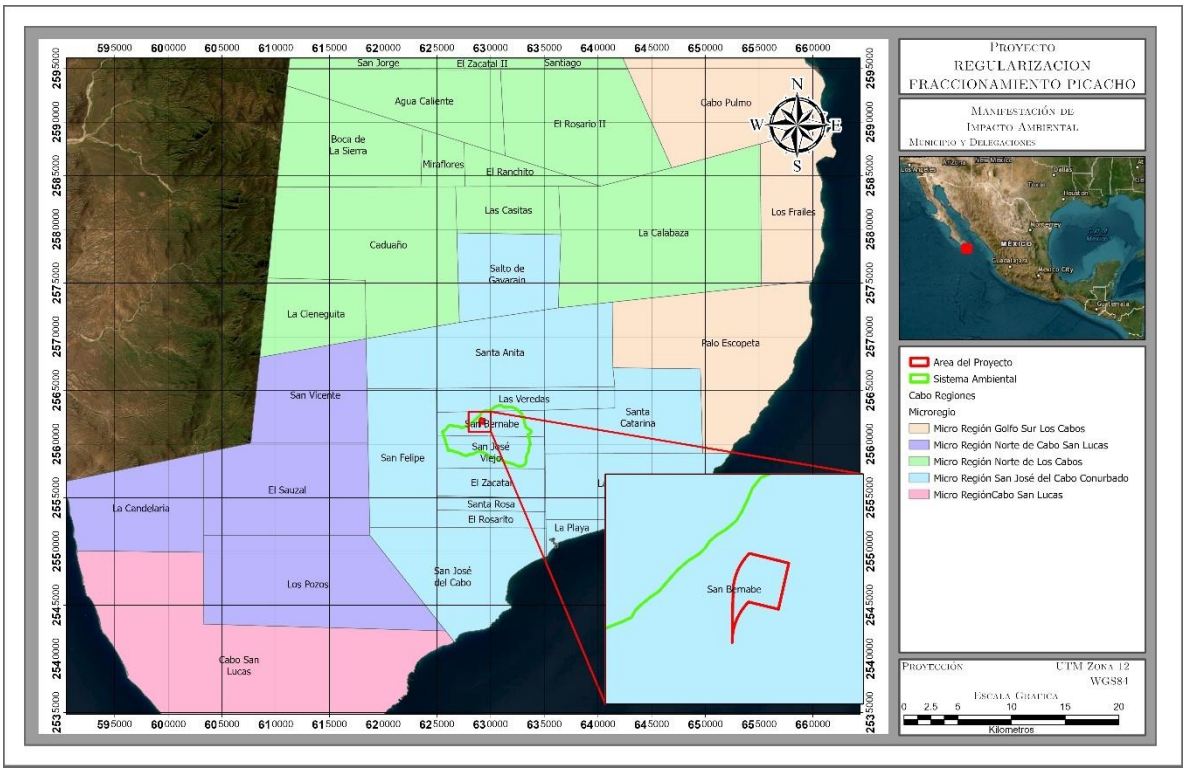


Figura 1. Localización del sitio del proyecto

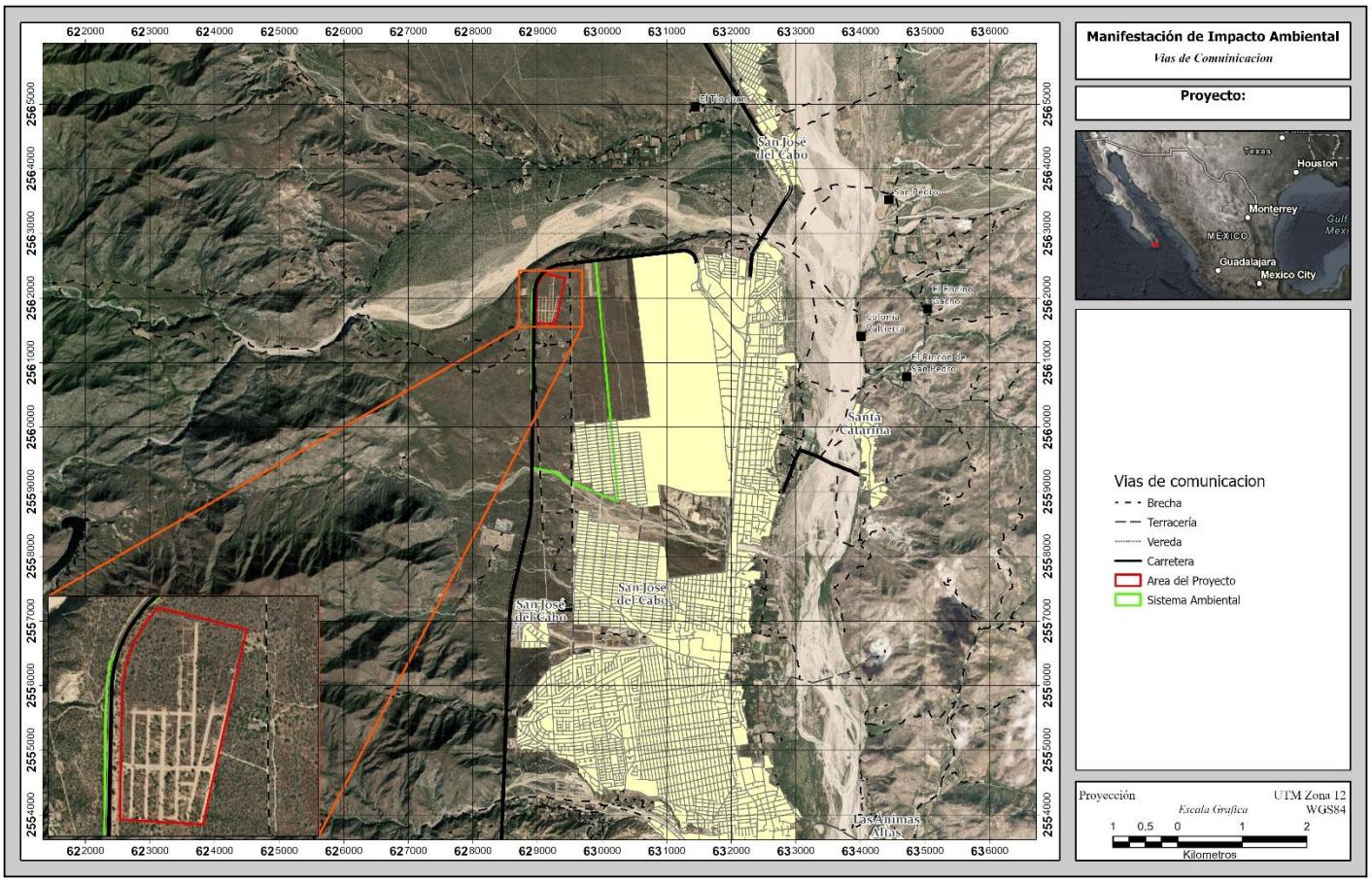


Figura 2.- Vías de comunicación.

El proyecto se encuentra a una distancia en línea recta de 4.5 km de la colonia San Bernabé, de esta localidad se transita por camino de terracería 2.5 km aproximadamente hasta llegar a la colonia Ejidal hacia el oeste, a partir de ahí se transita hacia el norte por 3.2 km hasta llegar a la entrada al predio.

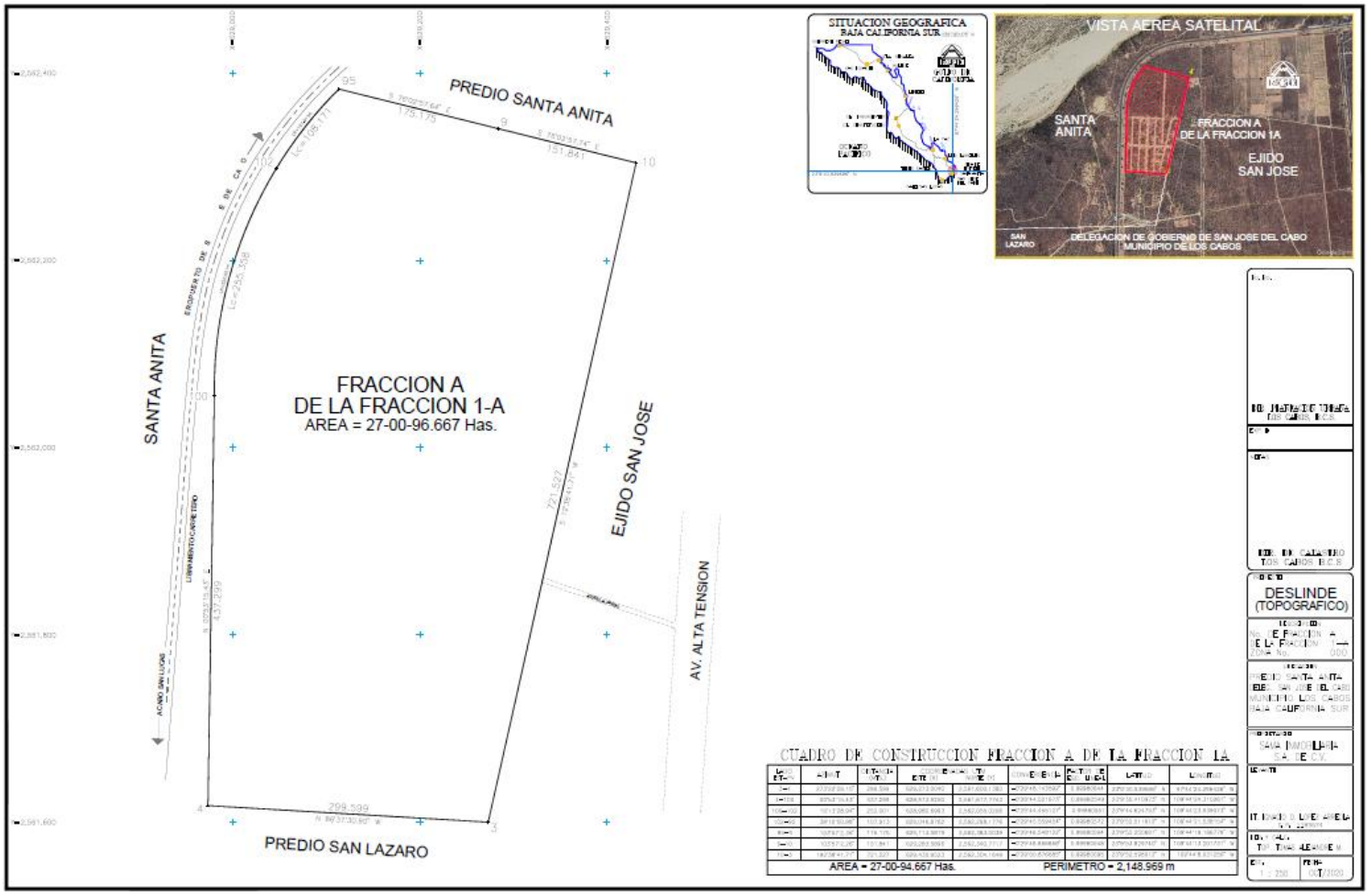
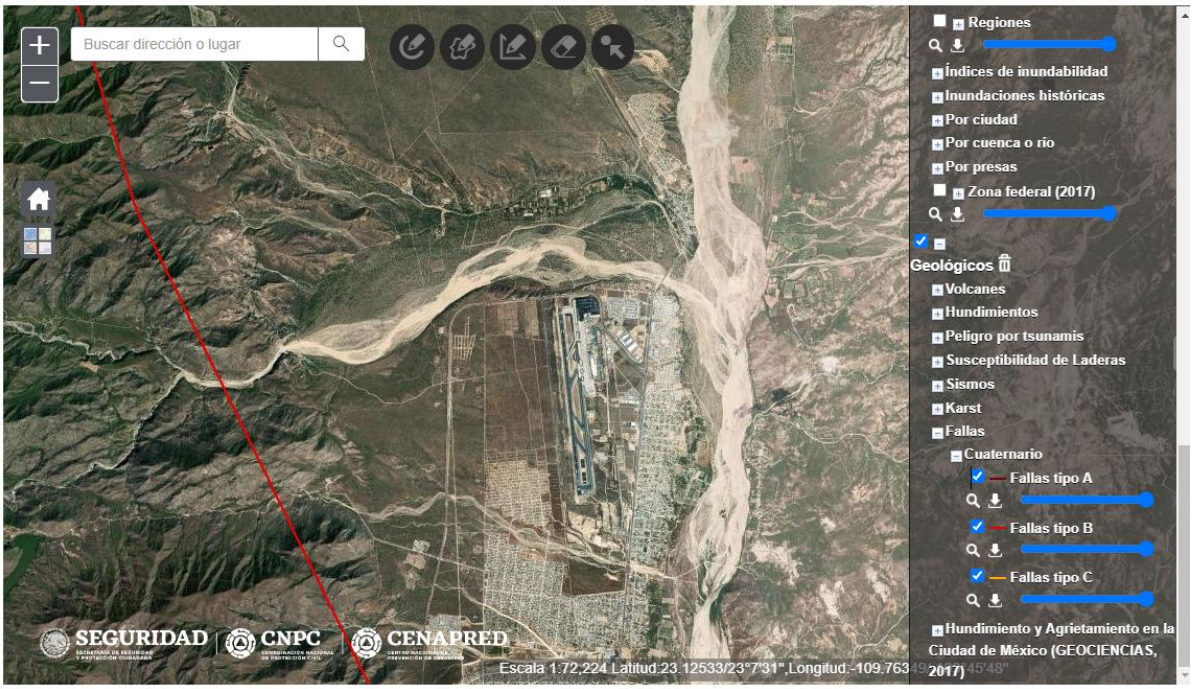


Figura 3.- Localización del Predio.

Con base en la conjunción de características mencionadas es posible denotar su susceptibilidad a embates de la naturaleza, como los que se mencionan a continuación:

A) Fallas y zonas de fracturas.

No existen fallas importantes en la zona del proyecto.



B) Susceptibilidad de la zona a sismicidad.

México se encuentra en una zona de alta sismicidad debido a la interacción de 5 placas tectónicas: la placa de Norteamérica, la del Pacífico, la del Caribe, la de Rivera y la placa de Cocos (Figura IV-30). De acuerdo con el Servicio Sismológico Nacional, estas últimas dos placas se encuentran en subducción (se sumergen) debajo de la placa de Norteamérica y, la de Cocos, además, con la placa del Caribe. Rivera se sumerge bajo Jalisco y Colima, mientras que Cocos lo hace debajo de Michoacán, Guerrero, Oaxaca y Chiapas (García, 2007). Al sur de Chiapas y en Centroamérica, Cocos continúa, pero ahora subduciendo debajo de la placa del Caribe.

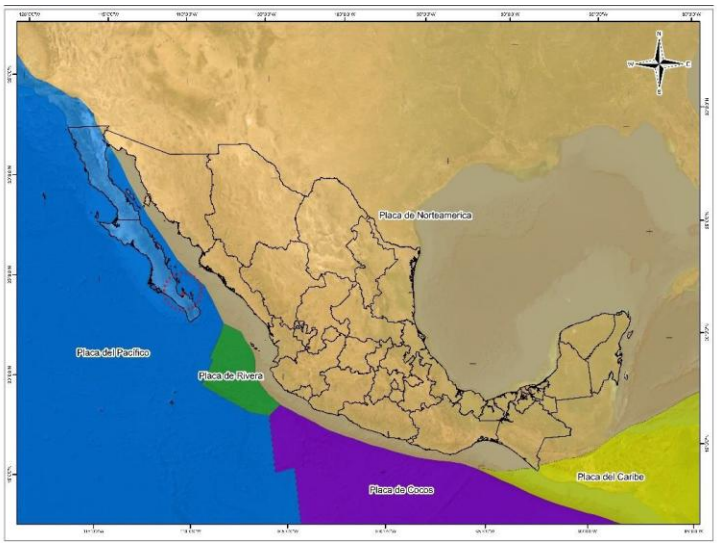


Figura 4. Placas tectónicas que se encuentran influenciando la República Mexicana.

De acuerdo con DeMets et al., Gripp y Gordon, y DeMets citados por García (2007), la placa de Norteamérica se mueve hacia la placa de Cocos, mientras que la placa del Caribe está esencialmente estacionaria o se aleja muy lentamente de la placa de Cocos. Estos movimientos, principalmente el convergente que existe entre las placas Norteamericana con la de Cocos y la del Caribe con la Norteamericana, son los que generan grandes liberaciones de energía en forma de ondas sísmicas y de otros procesos tectónicos.

La liberación de las ondas sísmicas se manifiesta externamente mediante los movimientos telúricos, los que dependiendo de la energía a liberarse es la intensidad del movimiento. Normalmente, y principalmente en las grandes ciudades, movimientos con intensidades menores a 4 grados son poco o imperceptibles, mientras que, por otro lado, sismos por arriba de 5 grados son altamente perceptibles y, en algunos casos, devastadores.

De 1990 a 2020, en México se han tenido en promedio 16.7 temblores por día, con un mínimo de 1.7 (1992 y 1994) y un máximo de 83.3 (2018), según la base de datos del Servicio Sismológico Nacional. Su incidencia se ha ido acrecentando, en la década de los 90's se tuvieron 2.3 temblores diarios, en promedio, pero a partir de 2010 éstos se han incrementado de manera exponencial, llegando a ser 37.2 sismos en promedio en la década de 2010 a 2019. Es en este periodo donde se ha llegado a tener un mayor número de eventos diarios en promedio, con 83.3 sismos por día en el 2018, para el siguiente año se presentó una caída de 10.9 eventos por día, en promedio.

De los sismos registrados en el país en el periodo referido, el 99.4% fueron menores de 4 grados, y solo 123 (0.06% con respecto al total) fueron superiores a 6 grados.

La CFE elaboró la regionalización sísmica del país, la cual quedó conformada por cuatro regiones sísmicas: a) zona A baja; b) zona B, media; c) zona C, alta y, d) zona D, muy alta (Figura). De acuerdo con esta regionalización, el estado de Baja California Sur se ubica en una zona de media sismicidad. De ahí que, de los 600 sismos, 54 han sido referenciado con el estado de Baja California Sur.



Figura 5. Regionalización sísmica del país, incluyendo la península de Baja California, realizada por la CFE. Sismicidad: a) zona A baja; b) zona B, media; c) zona C, alta y, d) zona D, muy alta.

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

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

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

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

Conforme a esta regionalización sísmica, el proyecto en estudio se ubica dentro de una **zona sísmica B y C de nivel Medio-Alto.**

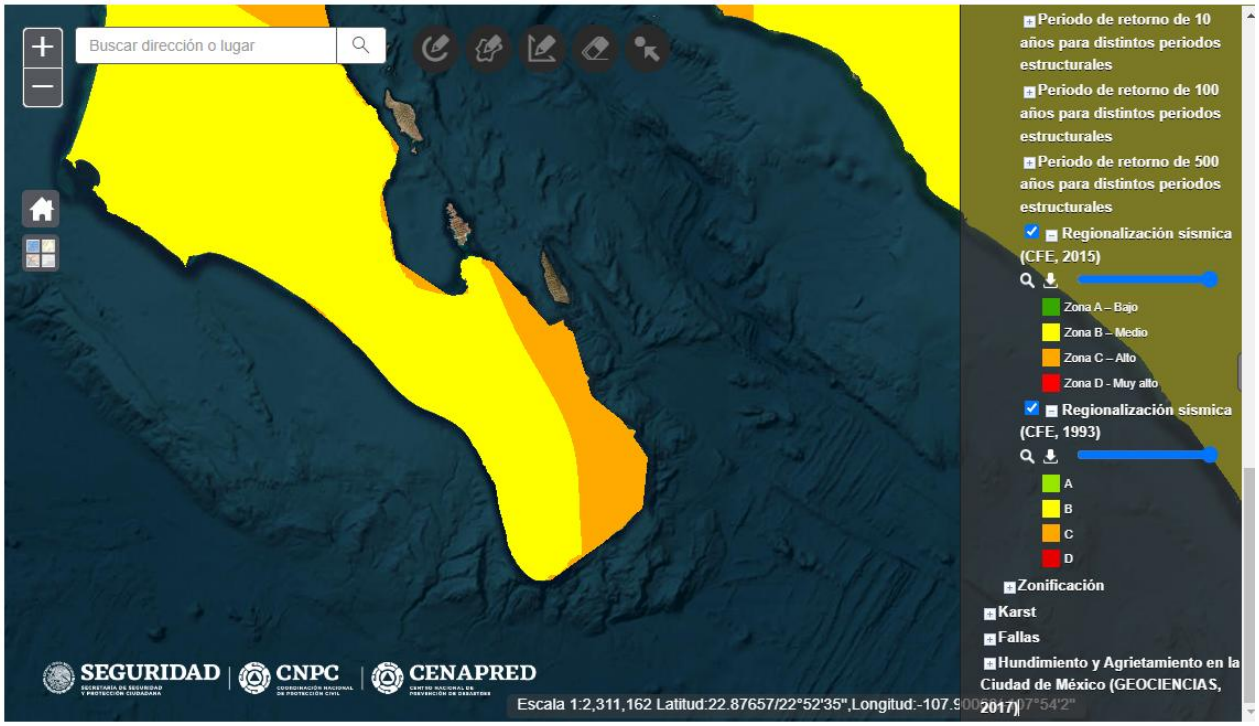


Figura 6.- Susceptibilidad de la zona sísmica.

Históricamente, el estado de Baja California Sur ha sufrido los efectos de movimientos telúricos lo que pueden deberse por estar en una zona de inestabilidad provocada por la conjunción de las

placas tectónicas de Rivera y la del Pacífico, y en la que ocurre la presencia de la falla de San Andrés. De los 600 sismos que superiores a 5.5 grados de magnitud que se han registrado de 1900 a marzo de 2021, 54 de ellos han sido referidos al Estado. Estos han tenido una magnitud entre 5.5 y 7.1 grados, habiéndose registrado cuatro eventos con la máxima magnitud en la primera década del siglo pasado, en las fechas 12 de diciembre de 1902, 16 de diciembre de 1905, 10 de abril de 1906 y 16 de octubre de 1907. El último sismo de gran magnitud registrado en el estado tuvo efecto el 12 de abril de 2012 cuando se presentó uno de 6.8 grados.

En los últimos años, de 1990 al 2020, para el BCS solo se reportan sismos mayores a 4 grados de magnitud. En total, el Servicio Sismológico Nacional reporta 770 sismos entre 4 y 6.9 grados de magnitud, sin embargo, llama la atención la falta de reporte de eventos menores a 4 grados. De los 770 sismos totales registrados en el periodo de reporte, solo 85 han sido de una magnitud superior a 5 grados, es decir el 11.04%, mientras que el 86.96% han sido de una magnitud entre 4 y 4.9 grados.

La distribución de los sismos en el estado de BCS si bien muestra un incremento en cuanto al número de eventos anual, el crecimiento no muestra al tipo de tendencia, teniendo un comportamiento irregular con años con gran número de eventos y uno o dos años después caen (Figura). Es importante mencionar que, en los años 2011 y 2012 se tuvieron cinco sismos de magnitud superior a los 6 grados, entre ellos el de 6.8 del 12 de abril ya mencionado, sin embargo, es importante mencionar que las afectaciones que han ocasionado no han sido de gran magnitud, en parte por la cultura que se ha adoptado ante la presencia de estos eventos.

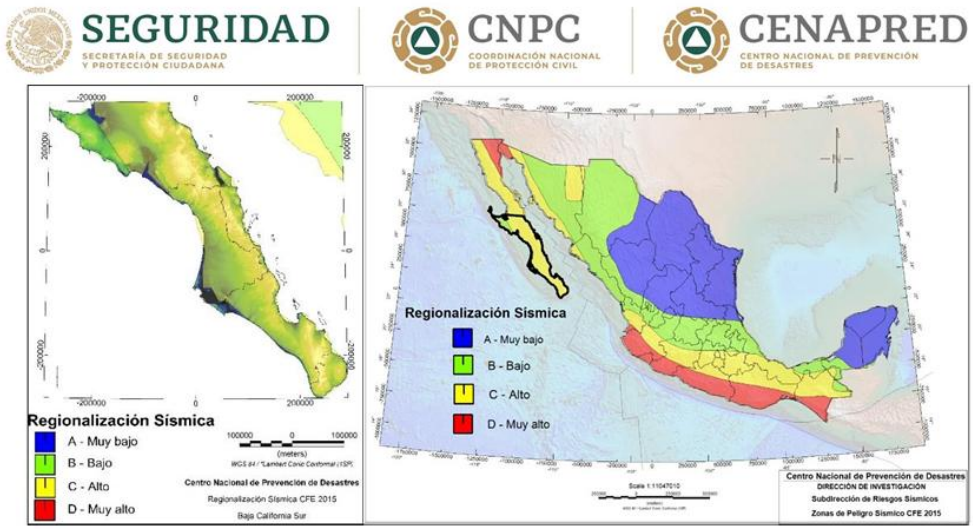


Figura 7. Mapa sísmico para el estado de Baja California Sur considerando los movimientos telúricos de 1990 a 2020.

C) Susceptibilidad de laderas.

La probabilidad de que se presente un deslizamiento en el área de estudio es muy baja ya que se encuentra en una región árida, en donde el espesor del suelo es mínimo e incluso en algunas partes inexistentes, además que no hay suficiente agua que suture el subsuelo y cree un desequilibrio por exceso de masa. Como se puede apreciar en la siguiente imagen que es inexistente según la Centro Nacional de Prevención de Desastres CENAPRED, 2020.

Específicamente en el Mapa Nacional de Susceptibilidad por Inestabilidad de Laderas (CENAPRED, 2020)

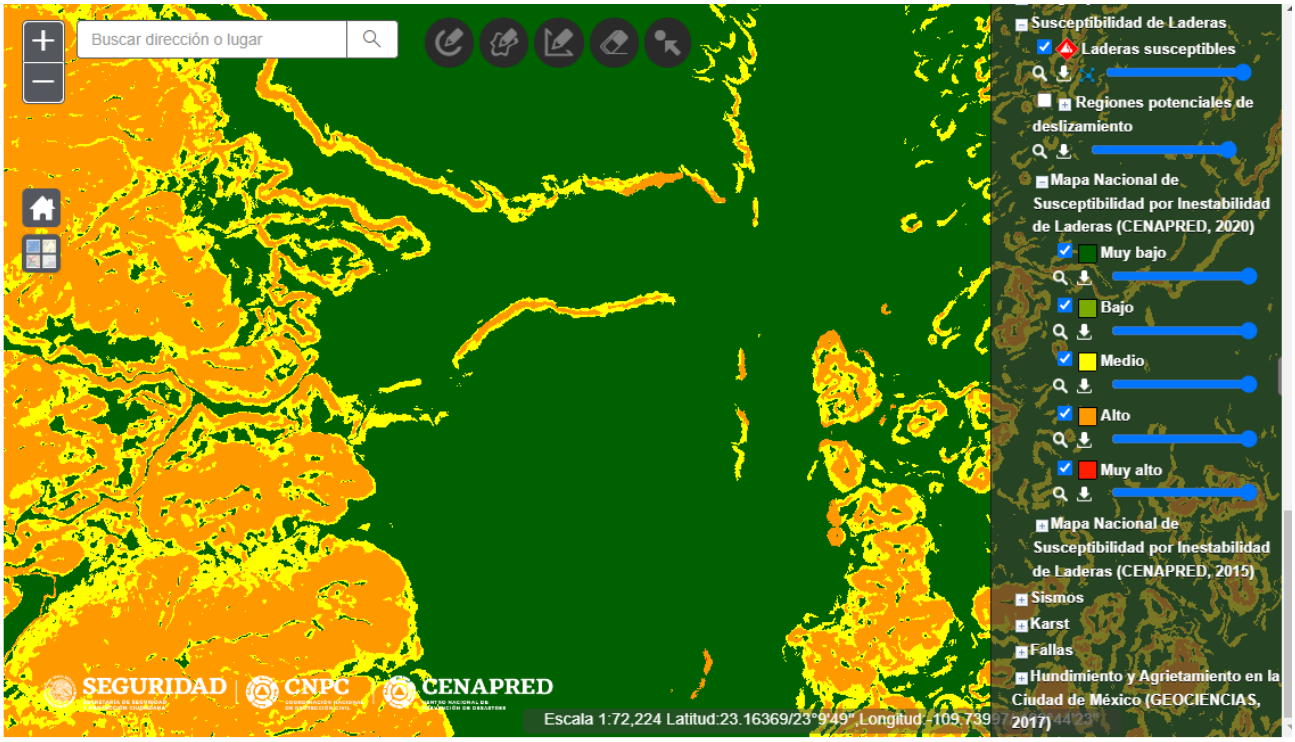


Figura 8.- Susceptibilidad de laderas en el área del proyecto.

D) Tsunamis:

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

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

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

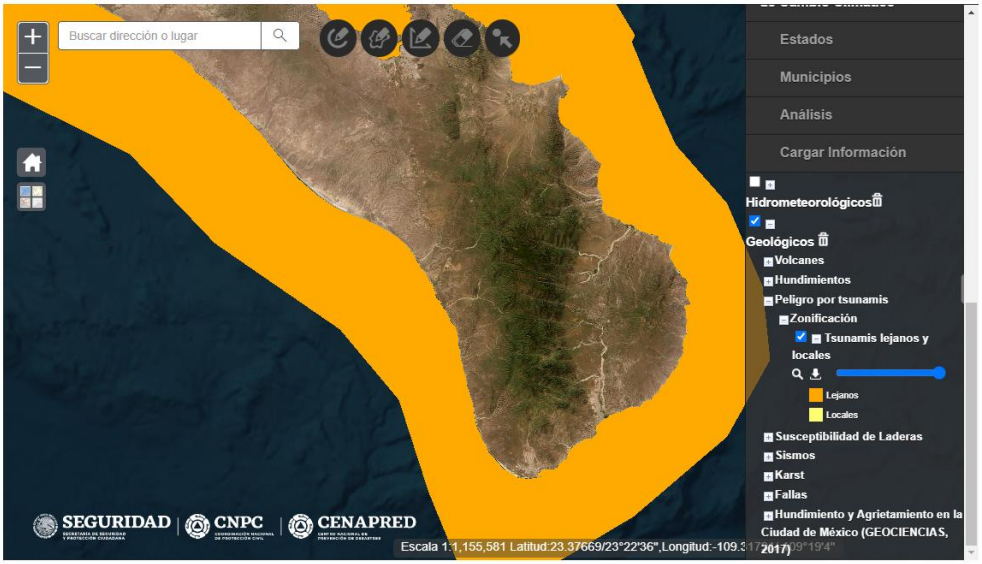


Figura 9. Riesgos de Tsunamis

E) Posible actividad volcánica (tensores ambientales).

El volcán de Las Tres Vírgenes queda a una gran distancia del proyecto como para verse afectado por él.

Existe presencia de submarino volcánico activo en la región del Golfo de California, sin embargo, por su lejanía no representa riesgo potente al área de estudio.

VULNERABILIDAD AL CAMBIO CLIMÁTICO

El análisis de la vulnerabilidad es el primer paso en el proceso de adaptación al cambio climático; permite identificar cuáles son las principales amenazas climáticas en el territorio, los problemas relacionados con éstas y sobre todo abordar las causas subyacentes que pueden incrementar los impactos en la sociedad. Los fenómenos extremos asociados al clima como olas de calor, sequías, inundaciones, ciclones tropicales, entre otros, revelan la vulnerabilidad en los ecosistemas y sistemas humanos.

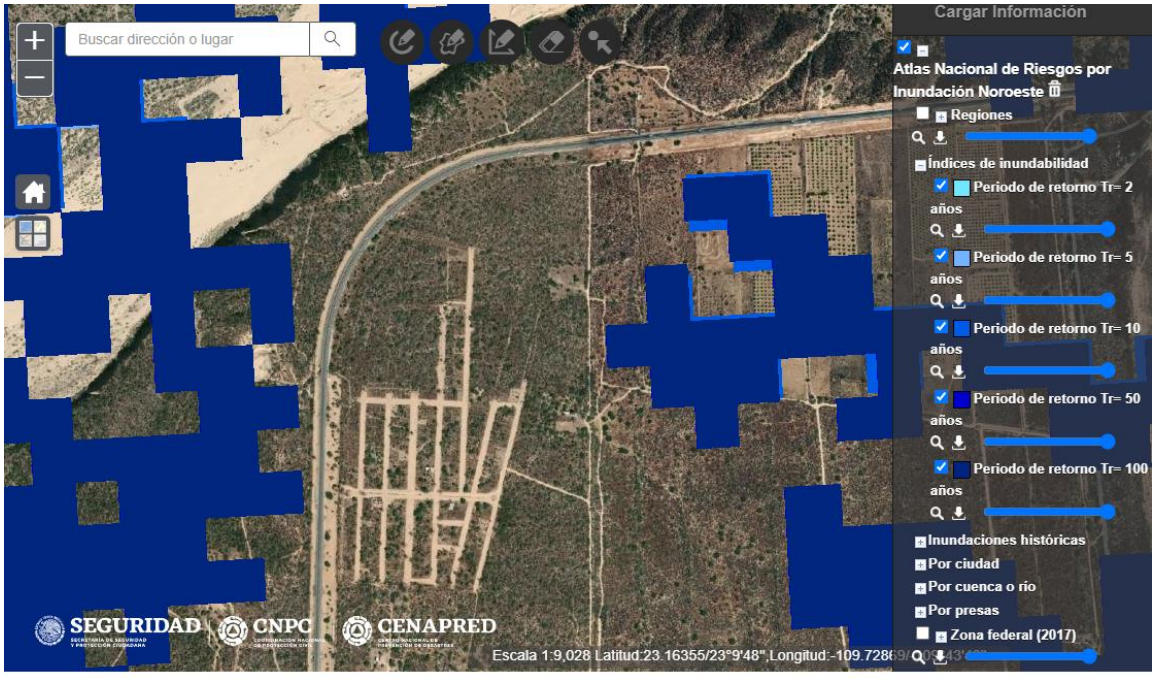
Como se puede observar en la siguiente figura el municipio de Los Cabos en cuanto a la vulnerabilidad al cambio climático **es MEDIA**.



Fuente: Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático (INECC, 2019).

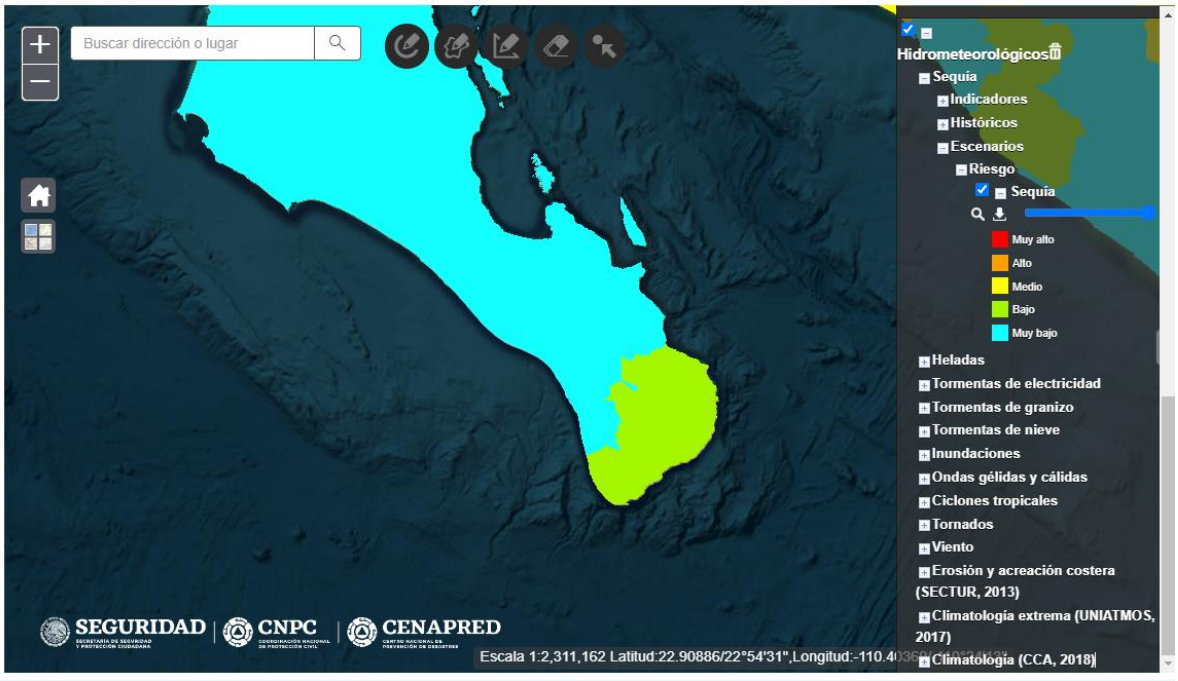
RIESGO DE INUNDACIÓN

En el Atlas Nacional de Riesgos por inundación el predio no se encuentra en una zona riesgosa, como se puede apreciar en la siguiente imagen la cual las capas de 2, 10, 50 y 100 años.



SEQUIA

De acuerdo al Atlas Nacional de Riesgo por sequía, en el área del polígono del proyecto este Riesgo se considera **Bajo**, como se puede observar en la siguiente figura obtenida en la misma página web.



I.1.3 Duración del proyecto

Se pretende realizar EN VEINTICINCO AÑOS

I.2 Datos generales del promovente

I.2.1 Nombre o razón social

LEY FEDERAL DE PROTECCION DE DATOS PERSONALES LFTAIPG

II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

II.1 Información general del proyecto

II.1.1. Naturaleza del proyecto

Este proyecto es primeramente regularizar el proyecto de acuerdo a la Resolución Administrativa Número: PFPA/10/3S.4/055/2026 del Expediente Administrativo Núm.: PFPA/10.2/3s.4/0001-2026.

Se cuenta con Resolutivo positivo de una parte del proyecto, con OFICIO SEMARNAT-BCS.02.01.IA.571/20 de fecha 17 de diciembre de 2020 notificado 14 de enero de 2021.

Sin embargo, el Promovente ha decidido que se solicitará la superficie total de 27.009466 has (todo el Lote) para lotificación y vialidades. A los propietarios de los lotes se les instará a respetar el CUS y COS estipulado por el Municipio en este caso sería de COS 0.6 y CUS 1.2

Por lo tanto, se solicita para la preparación del sitio, construcción y, operación y mantenimiento autorizado por medio de la Autorización de Uso de Suelo emitida por la Dirección General de Desarrollo Urbano, con OFICIO: US/247/PU/2020, FOLIO: 499/2020 de fecha 21 de septiembre de 2020, copia en anexos, catalogado como H3 (HABITACIONAL).

También, , la Autorización de Lotificación con OFICIO: LOT/043/PU/2021, FOLIO:822/2021 de fecha 27 de septiembre de 2021.

El proyecto se inserta en las Fracciones VII, IX y X del Artículo 28, de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente; mismas que se mencionan a continuación.

Fracción VII. Cambios de uso del suelo de áreas forestales, así como en selvas y zonas áridas;
Fracción IX. Desarrollos inmobiliarios que afecten los ecosistemas costeros;

De la misma manera, se inserta en el Capítulo II, Artículo 5º, incisos O y Q del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de evaluación del impacto ambiental, como se presenta enseguida.

Inciso O). Cambios de uso del suelo de áreas forestales, así como en selvas y zonas áridas:

Fracción 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;

Inciso Q). Desarrollos inmobiliarios que afecten los ecosistemas costeros:

Construcción y operación de hoteles, condominios, villas, desarrollos habitacionales y urbanos, restaurantes, instalaciones de comercio y servicios en general, muelles, rompeolas, campos de golf, infraestructura turística o urbana, vías generales de comunicación, obras de restitución o recuperación de playas, o arrecifes artificiales, que afecte ecosistemas costeros, con excepción de:
a) Las que tengan como propósito la protección, embellecimiento y ornato, mediante la utilización de especies nativas;
b) Las actividades recreativas cuando no requieran de algún tipo de obra civil, y
c) La construcción de viviendas unifamiliares para las comunidades asentadas en los ecosistemas costeros;

II.1.1.1. Justificación

El presente estudio pretende obtener la autorización en materia de Impacto Ambiental para el desarrollo del proyecto el cual se trata del establecimiento de Lotificación y vialidades, la construcción de las vialidades para concluir con la operación y mantenimiento de las mismas, por lo que, la regulación ambiental del proyecto es competencia Federal en todas sus fases.

II.1.1.2. Objetivos

Dentro de los objetivos principales del proyecto se pueden señalar los siguientes:

1. Obtener la autorización en materia de Impacto Ambiental para la Regularización ambiental estipulada por la PROFEPA, y para la preparación del sitio, construcción y, operación y mantenimiento del proyecto, para la correcta ejecución de las actividades del resto del lote.
2. Aumentar la derrama económica en la región, contribuyendo en la mejora de la calidad de vida de las personas.
3. Generación de nuevas fuentes de trabajo para la población aledaña.
4. Auxiliar e impulsar el desarrollo de la región de manera armónica y sustentable.

5. Comprometerse con el cumplimiento del marco legal y normativo aplicable y al mismo tiempo se generen beneficios económicos para la región.

II.1.1.3. Selección del sitio

Los criterios para la selección del sitio fueron los siguientes:

• Cercanía y accesibilidad del proyecto, ya que, se encuentra al noroeste del centro de población de San José del Cabo.
• La posibilidad de incrementar la oferta del tipo de servicios que se contemplan dentro del proyecto, considerando la tendencia de desarrollo de la región y los servicios requeridos.

II.1.1.4. Sitios alternativos.

En función de lo anterior, no se consideraron sitios alternativos para el proyecto.

II.1.2 Ubicación y dimensiones del proyecto

El proyecto para su ejecución se contemplan las etapas de Regularización, preparación del sitio, construcción y, operación y mantenimiento, a desarrollarse en una superficie total de 27.009466 ha, la cual se encuentra en su totalidad cubierta por **Matorral Sarcocaule** que de manera general cuenta con un grado de fragmentación bajo; no obstante, conforme a la dosificación de áreas del proyecto, de la superficie total se utilizará el 100%, dichas construcciones afectarán principalmente el suelo, la vegetación y la calidad escénica del área de influencia (paisaje). Sin embargo, el efecto será de muy baja magnitud y se conservará la mayor cantidad de la vegetación nativa.

En ANEXO TOPOGRAFICO se encuentran todos los cuadros de construcción con coordenadas UTM en Excell y DWG.

Tabla 1.- Cuadro de construcción general del predio.

CUADRO DE CONSTRUCCION FRACCION A DE LA FRACCION 1A				
LADO EST-PV	AZIMUT	DISTANCIA (MTS.)	COORDENADAS UTM	
			ESTE(X)	NORTE (Y)
3-4	273°22'29.10"	299.599	629,273.0040	2,561,600.1380
4-100	00°53'15.43"	437.299	628,973.9250	2,561,617.7743
100-102	15°13'28.94"	252.001	628,980.6993	2,562,055.0206
102-95	38°10'50.88"	107.913	629,046.8762	2,562,298.1776
95-9	103°57'2.36"	175.175	629,113.5819	2,562,383.0039
9-10	103°57'2.26"	151.841	629,283.5896	2,562,340.7717
10-3	192°38'41.71"	721.527	629,430.9523	2,562,304.1649
AREA = 27-00-94.667 Has.				

CUADRO DE CONSTRUCCION FR

LADO EST–PV	AZIMUT	DISTANCIA (MTS.)	COORDENADAS UTM ESTE (X)	NORTE (Y)
3–4	273°22'29.10"	299.599	629,273.0040	2,561,600.1380
4–100	00°53'15.43"	437.299	628,973.9250	2,561,617.7743
100–102	15°13'28.94"	252.001	628,980.6993	2,562,055.0206
102–95	38°10'50.88"	107.913	629,046.8762	2,562,298.1776
95–9	103°57'2.36"	175.175	629,113.5819	2,562,383.0039
9–10	103°57'2.26"	151.841	629,283.5896	2,562,340.7717
10–3	192°38'41.71"	721.527	629,430.9523	2,562,304.1649
AREA = 27-00-94.667 Has.				

II.1.3 Inversión requerida

Se contemplan $7,200,000 (Siete millones, doscientos mil pesos), de inversión requerida total, para las diferentes etapas del proyecto.

Tabla 2.- Inversión requerida para el proyecto.

CONCEPTO	**CANTIDAD**
Preparación del sitio	200,000.00
Reubicación, desmonte y aplicación de medidas de mitigación	350,000.00
Construcción de vialidades	6,200,000.00
Operación y mantenimiento	450,000.00
TOTAL	**7,200,000.00**

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

Vías de comunicación. El proyecto tiene acceso por vía principal al noreste tendrá conexión con la Carretera Transpeninsular San José del Cabo - La Paz, de igual forma el proyecto tiene otra vía de acceso, siendo ésta la calle con dirección a Colonia Ejidal.

Servicios. Los servicios de luz y drenaje los compradores de los lotes correspondientes, se encargaran de solicitar estos servicios, para el caso del agua seria lo mismo, en cuanto a la construcción de las vialidades por el promovente, únicamente será necesaria durante las etapas de preparación del sitio y construcción, por lo que esta será suministrada a través de proveedores debidamente autorizados que cuenten con las concesiones correspondientes para la extracción y transporte al sitio del proyecto de este servicio.

Recolección de residuos sólidos. Para el caso de los residuos que se generen por la preparación del sitio y construcción se contratará una empresa debidamente autorizada para el manejo y disposición final de los residuos en el relleno sanitario más cercano.

II.2 Características particulares del proyecto.

El proyecto para su ejecución se contemplan las etapas de Regularización, preparación del sitio, construcción y, operación y mantenimiento, a desarrollarse en una superficie total de 27.009466 ha, la cual se encuentra en su totalidad cubierta por **Matorral Sarcocaule** que de manera general cuenta con un grado de fragmentación bajo; no obstante, conforme a la dosificación de áreas del proyecto, de la superficie total se utilizará el 100%, dichas construcciones afectarán principalmente el suelo, la vegetación y la calidad escénica del área de influencia (paisaje). Sin embargo, el efecto será de muy baja magnitud y se conservará la mayor cantidad de la vegetación nativa.

Tabla 3.- Tabla de conceptos general del predio.

CONCEPTO	SUPERFICIE (HAS)	PORCENTAJE %
ÁREA VENDIBLE	15-95-93.818	59.1
ÁREA DONACIÓN 10%	1-59-59.382	5.9
ÁREA SERVICIOS	9-45-41.467	35.0
TOTAL	**27-00-94.667**	**100**

Tabla 4.- Cuadro de construcción general del predio.

CUADRO DE CONSTRUCCION FRACCION A DE LA FRACCION 1A				
LADO EST-PV	AZIMUT	DISTANCIA (MTS.)	COORDENADAS UTM	
			ESTE(X)	NORTE (Y)
3-4	273°22'29.10"	299.599	629,273.0040	2,561,600.1380
4-100	00°53'15.43"	437.299	628,973.9250	2,561,617.7743
100-102	15°13'28.94"	252.001	628,980.6993	2,562,055.0206
102-95	38°10'50.88"	107.913	629,046.8762	2,562,298.1776
95-9	103°57'2.36"	175.175	629,113.5819	2,562,383.0039
9-10	103°57'2.26"	151.841	629,283.5896	2,562,340.7717
10-3	192°38'41.71"	721.527	629,430.9523	2,562,304.1649
AREA = 27-00-94.667 Has.				

CUADRO DE CONSTRUCCION FR

LADO EST–PV	AZIMUT	DISTANCIA (MTS.)	COORDENADAS UTM ESTE (X)	NORTE (Y)
3–4	273°22'29.10"	299.599	629,273.0040	2,561,600.1380
4–100	00°53'15.43"	437.299	628,973.9250	2,561,617.7743
100–102	15°13'28.94"	252.001	628,980.6993	2,562,055.0206
102–95	38°10'50.88"	107.913	629,046.8762	2,562,298.1776
95–9	103°57'2.36"	175.175	629,113.5819	2,562,383.0039
9–10	103°57'2.26"	151.841	629,283.5896	2,562,340.7717
10–3	192°38'41.71"	721.527	629,430.9523	2,562,304.1649
AREA = 27-00-94.667 Has.				

II.2.1 Programa de trabajo

Se solicita que la vigencia de la autorización se emita por 25 años, el siguiente Programa General de Trabajo:

Este será desarrollado conforme a las obras y/o actividades que contempla el proyecto. De acuerdo con esto, la ejecución de las actividades del proyecto se plantea en tres etapas, consistiendo fundamentalmente en la preparación del sitio, construcción y, operación y mantenimiento; para el caso de las etapas de preparación del sitio 5 años y construcción se contempla un periodo de 10 años y para la etapa de operación y mantenimiento se contempla una periodo de 20 años; para así tener un tiempo total para la ejecución del proyecto de 25 años, contados a partir de la obtención de las autorizaciones correspondientes y conforme al calendario que se presenta en la siguiente tabla.

Tabla 5. Calendarización de actividades para la construcción del proyecto en su totalidad.

ETAPA	ACTIVIDADES	AÑOS																								
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
PREPARACIÓN DEL SITIO	Preliminares																									
	Rescate de fauna nativa																									
	Rescate de flora nativa																									
	Desmonte																									
	Obras de conservacion de agua y suelo																									
	Reubicación y reforestación																									
CONSTRUCCIÓN	Vialidades																									
	Lotificación																									
OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	Operación y mantenimiento en general																									

II.2.2 Representación gráfica local

La descripción del nuevo uso que se pretende para el predio, es de uso se desglosa de la siguiente forma:

Si se considera la superficie de ocupación, el proyecto se compone de 30 Manzanas y calles (vialidades) con una superficie total de 270,094.667 m², de los cuales las manzanas ocuparán una superficie de 159593.818 m², así mismo se ocuparán para vialidades internas, una superficie de 94541.467 m², un área de donación de 15959.382 m². Dentro de las mismas se encuentran las sancionadas por la PROFEPA.

Enseguida se presenta la tabla con los conceptos y áreas la que consiste en lo siguiente:

Tabla 6.- Tabla de conceptos y áreas por manzanas.

No. MZ.	SUPERFICIE (m^2)	No. LOTES
M-1	3,545.10	9
M-2	7,280.25	36
M-3	7,360.55	36
M-4	7,446.85	36
M-5	2,616.00	12
M-6	1,876.00	9
M-7	2,305.45	11
M-8	7,676.00	38
M-9	7,252.65	35
M-10	20,548.60	17
M-11	7,200.00	36
M-12	7,200.00	36
M-13	7,200.00	34
M-14	7,200.00	36
M-15	3,537.55	9
M-16	4,047.40	10
M-17	7,204.60	35
M-18	8,000.00	40
M-19	8,000.00	40
M-20	8,000.00	40
M-21	5,999.10	28
M-22	4,773.00	23
M-23	3,948.95	19
M-24	3,720.00	18
M-25	4,170.00	16
M-26	2,972.90	8
M-27	2,494.45	12
M-28	2,014.95	9
M-29	3,301.55	12
M-30	6,660.80	16
TOTAL	**175,553.20**	**716**
CALLES	94,541.467	
ÁREA VENDIBLE	15-95-93.818	59.1
ÁREA DONACIÓN 10%	1-59-59.382	5.9
ÁREA SERVICIOS	9-45-41.467	35.0
TOTAL	**27-00-94.667**	**100**

En ANEXO ARQUITECTONICO se encuentran todos los cuadros de construcción con coordenadas UTM en Excell y DWG.

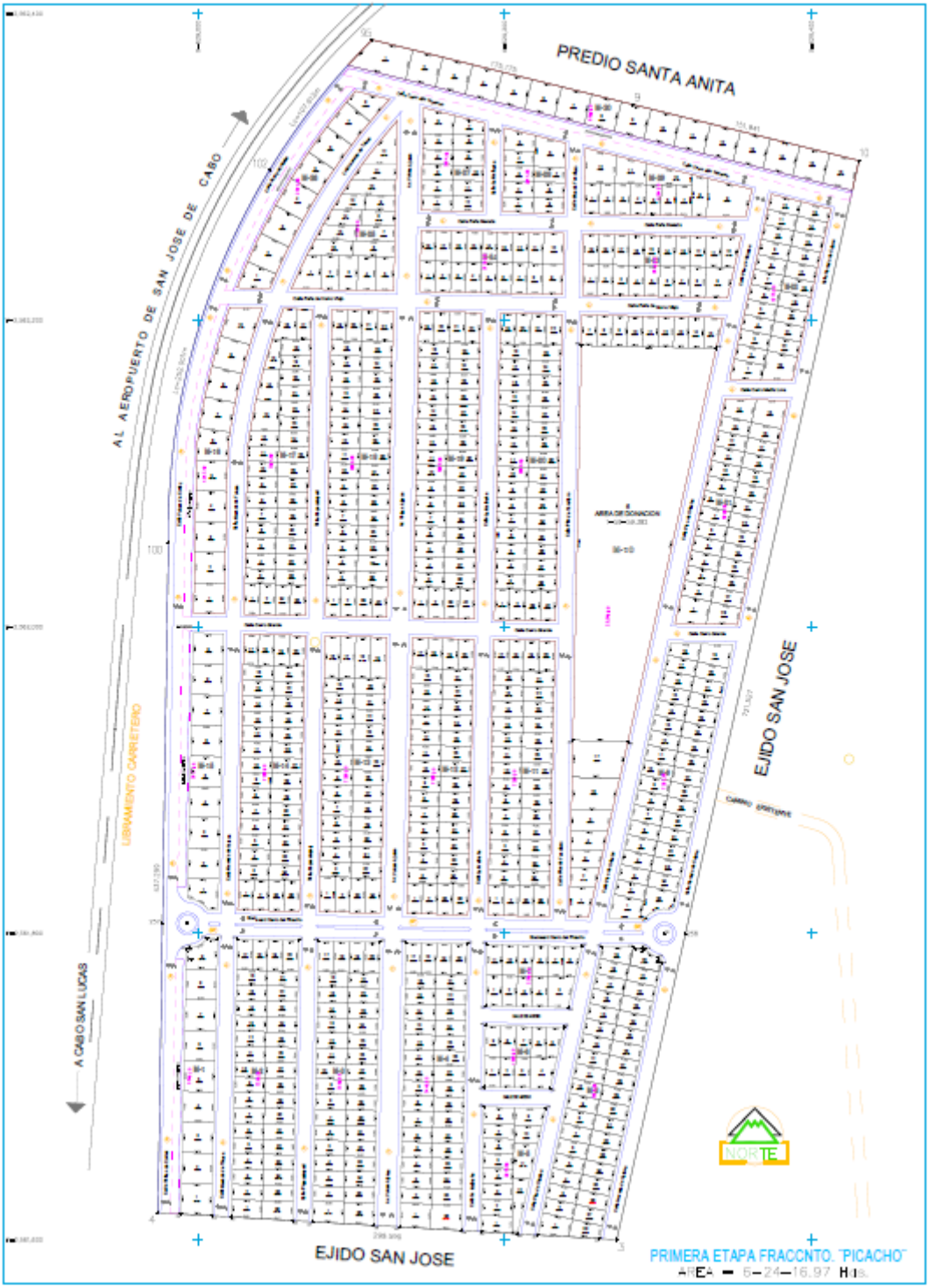


Figura 10. Microlocalización del sitio del proyecto.

II.2.3 Etapa de Preparación del sitio y construcción

1.- PREPARACIÓN DEL SITIO

A).- Desmonte y limpieza

El desmonte se llama en esta ocasión al retiro de la vegetación existente incluyendo las plantas muertas. La remoción de la vegetación existente con fines de ocupar la superficie en términos ambientales es también conocida como Cambio de Uso de Suelo en Terrenos Forestales.

Aun cuando dentro de la superficie del proyecto no cuenta con una cobertura vegetal abundante, se deberá de dar prioridad a esta actividad con el fin de salvaguardar la biodiversidad de las especies. Para ello deberá de someterse ante la autoridad un Programa de Rescate de Vegetación en el cual tendrán la mayor importancia aquellas especies que se encuentren listadas dentro de la NOM 059 SEMARNAT 2010, sin olvidar tomar en cuenta aquellas que tengan un papel ecológico relevante en la zona.

Posterior a la ejecución del programa de rescate previamente avalado por la SEMARNAT el resto de la vegetación deberá de ser triturada y mezclada con la capa fértil de la superficie del terreno con el fin de contar con una capa edáfica para las áreas verdes. Es importante señalar que el proyecto contempla una superficie como área verde natural o de conservación, si la empresa promovente considera factible que en esa zona se disponga la vegetación rescatada, esto podrá realizarse considerando la capacidad de carga del suelo con el fin de no poner en riesgo a la vegetación existente.

B).- Tratamiento del suelo de soporte, Nivelación

El trabajo continúa con la remoción de las primeras capas de suelo, dependiendo de la cantidad de material de cobertura disponible. A veces es ventajoso dejar el terreno intacto, con el fin de usar su capacidad de absorción y filtración.

Para la nivelación del suelo de soporte y los cortes de los taludes, se recomienda que el movimiento de tierra se haga por etapas, dependiendo de la vida útil del proyecto; así la lluvia no erosionará el terreno ni se perderá la tierra, que podría emplearse como cobertura. Hay que conservar y almacenar la cubierta vegetal de las áreas iniciales, ya que servirá para la siembra de pasto o alguna otra vegetación nativa dentro del predio a desarrollar.

En la nivelación del suelo de soporte o base de los terraplenes y en la apertura de las trincheras o zanjas se debe emplear equipo pesado (tractor de orugas y/o retroexcavadora), puesto que la excavación manual es demasiado ineficiente. El mismo equipo servirá para la rehabilitación del camino de acceso y las vías internas o la extracción y el almacenamiento de material de cobertura; es preferible que esta última actividad se realice solo en periodos secos.

C).- Movimiento de tierras

El movimiento de tierras en la ingeniería civil es conocido como el conjunto de actuaciones a realizarse en un terreno para la ejecución de una obra. Dicho conjunto de actuaciones puede realizarse en forma manual o en forma mecánica.

Las condiciones y características con las que cuenta actualmente el sitio del proyecto permiten inferir que en su interior no se requerirán de grandes volúmenes de movimientos de tierras. El movimiento de tierras no durará más de tres meses, puesto que la preparación del terreno para las obras proyectadas no requiere de mucho tiempo.

Previo al inicio de cualquier actuación, se deben efectuar los trabajos de replanteo, prever los accesos para maquinaria, camiones, rampas, etc., en este caso los caminos de acceso ya existen, la superficie a ocupar está prácticamente sin vegetación de tal manera que no existirá problema alguno.

La excavación es el movimiento de tierras realizado a cielo abierto y por medios manuales, utilizando pico y palas, o en forma mecánica con excavadoras, y cuyo objeto consiste en alcanzar el plano de arranque de LAS VIALIDADES.

D).- Cortes y conformación de taludes del terreno

Debido a las características de los materiales sedimentarios que cubren a las rocas ígneas y al tipo y disposición de los materiales, es indispensable analizar la estabilidad del terreno para definir el talud más apropiado.

Se puede establecer como norma que, para un corte de más de siete metros de altura, se deberá realizar el estudio de estabilidad con base en principios de la geotecnia. Para alturas menores, casi siempre se podrá definir el talud con base en la clasificación de las rocas y suelos y en el estado de disposición de los materiales de corte.

Para un corte de baja altura (menor de cinco metros), se puede recomendar un único talud; para alturas mayores, sería mejor tener dos taludes diferentes, mientras que en otros casos será necesaria la construcción de bermas o banquetas intermedias.

Los taludes del terreno se dejan de tal manera que no causen erosión y puedan darle buena estabilidad al suelo. Estos pueden ser desde verticales hasta del tipo 3:1 (horizontal: vertical), dependiendo del tipo de suelo.

La superficie de las terrazas o terraplenes deberán tener una pendiente del 2% con respecto a los taludes interiores, a fin de conducir las aguas escurridas a las zonas más planas y evitar encharcamientos cuando se usen como vías temporales de acceso; lo anterior contribuye también a brindar estabilidad a la obra.

E).- Descripción de obras y actividades provisionales del proyecto

No será necesaria la apertura o rehabilitación de caminos de acceso ya que existen, las vialidades internas y andadores del proyecto, serán de las primeras actividades a desarrollar, ya que como se menciona en apartados anteriores, el proyecto consiste en vialidades y la lotificación del predio.

No se construirán campamentos para los trabajadores.

2.- ETAPA DE CONSTRUCCIÓN.

Una vez realizado el despalme de la superficie requerida para el proyecto, al tratarse lotificación y vialidades, el proceso constructivo es simple, por lo que, se precederá al trazo, para realizar las actividades de relleno y nivelación con la finalidad de obtener una superficie uniforme y acondicionar las vialidades o calles.

Para abastecer de agua potable, se contratarán los servicios de un permisionario de transporte de agua la cual se almacenará en bidones de 20 litros que se ubicará dentro del predio del proyecto.

II.2.4 Etapa de operación y mantenimiento

Las actividades contempladas para la operación y mantenimiento del proyecto, básicamente son las siguientes:

- Circulación diaria de vehículos.
- Mantenimiento general de las vialidades. Se puede realizar de manera periódica, llevando a cabo tareas como riego de compactación.
- Reposición de señales. Estas actividades se llevarán a cabo cada vez que una señal deba reponerse o cambiarse con el fin de brindar una adecuada señalización y se prevengan accidentes.

II.2.5 Etapa de abandono del sitio

Por la naturaleza del proyecto no se tiene contemplado el abandono del sitio. Se estima la vida útil como indefinida, aunque para fines prácticos consideramos una vida útil mínima de 25 años. Sin embargo, con el mantenimiento adecuado de las vialidades se puede prolongar su vida útil por muchos años más.

II.2.6 Utilización de explosivos

No será necesario el uso de explosivos dentro de proyecto.

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

II.2.7.1. Generación, manejo y disposición de aguas

En las etapas de **preparación del sitio y construcción** se generarán residuos sanitarios, los cuales serán colectados en baños portátiles en los diferentes frentes de la obra para su posterior disposición final en sitios correspondientes.

Estos residuos sanitarios serán colectados regularmente de preferencia dos veces a la semana, por la misma empresa contratada para la instalación de las letrinas portátiles, quien deberá estar debidamente acreditada para ejecutar esta actividad, indicando la documentación correspondiente y cuál será el sitio de disposición final que le dará a estos residuos, se le solicitará que preferentemente sea en una planta de tratamiento de aguas residuales local.

II.2.7.2. Generación, manejo y control de emisiones a la atmósfera

En todas las etapas del proyecto sólo se tendrán fuentes móviles las cuales emplearán gasolina o diésel. Con la finalidad de mantener un nivel de emisiones dentro de los límites aplicables los vehículos y la maquinaria, se someterán a un programa de mantenimiento tanto preventivo como correctivo.

II.2.7.3. Contaminación por vibraciones y ruido

En el proyecto durante los trabajos en las diferentes etapas, se realizarán durante el día para evitar posibles molestias a pobladores aledaños y perturbaciones mayores a la fauna silvestre. Además, los vehículos tendrán mantenimiento preventivo para que funcionen en óptimas condiciones.

II.2.8. Residuos

II.2.11.1. Generación y manejo de residuos sólidos no peligrosos

Los residuos orgánicos, estos serán descargados en baños portátiles en las áreas de frente de trabajo, dicho material será retirado por la empresa encargada del mantenimiento periódicamente y llevado al lugar indicado por la autoridad municipal correspondiente.

Los residuos producto del material de despalme, se triturarán y se depositarán en algún lugar del proyecto mezclándolo con el suelo fértil recolectado y mezclado para depositarlo en las áreas jardinadas del proyecto para el enriquecimiento del suelo.

Residuos generados por la preparación y toma de alimentos de los trabajadores que son generalmente alimentos ya elaborados, los residuos de este concepto serán en un aproximado de 60 kg/día como máximo. Los cuáles serán retirados diariamente al lugar indicado por la autoridad municipal correspondiente.

II.2.11.2. Generación y manejo de residuos sólidos peligrosos

En la etapa de preparación del sitio y construcción se generarán recipientes impregnados con grasas o aceites. Todos los residuos peligrosos serán almacenados dentro del predio, en un almacén temporal de residuos peligrosos, cuyo diseño cumpla con los artículos 15 y 16 del reglamento en materia de residuos peligrosos de la LGEEPA, dichas características principales se mencionan a continuación:

- Separados de las áreas, servicios y de almacenamiento.
- Ubicados en zonas donde se reduzcan los riesgos de emisiones, incendios, explosiones e inundaciones.
- Con muros de contención para materiales inflamables y fosas de retención para la captación de residuos o lixiviados.
- Los frentes de los almacenes serán de malla ciclónica para mantener una adecuada ventilación.
- Los techos de los almacenes, serán al menos de lámina para protección de la intemperie.
- Los pisos contarán con trincheras para conducir potenciales derrames a una fosa de retención con una capacidad mínima de la quinta parte de lo almacenado.
- Se tendrán pasillos amplios para las maniobras y atención de posibles incendios y dispondrán de extintores tipo ABC. Además, se tendrán señalamientos alusivos a la peligrosidad de cada residuo.

II.2.11.3. Disposición final de residuos peligrosos y no peligrosos

Para la disposición final de los residuos sólidos no peligrosos domésticos, cada uno de los usuarios de las residencias, se encargará de recolectar sus residuos sólidos y almacenarlos temporalmente, estos se dividirán según su material. Los residuos orgánicos se transformarán como composta para enriquecer las plantas del jardín periódicamente. Los cartones, plásticos y vidrio serán reciclados y enviados a alguna compañía que se encarga de hacer reciclaje de este tipo de materiales.

Todos los residuos peligrosos almacenados temporalmente dentro de las instalaciones de la obra, serán transportados por una empresa especializada y autorizada, la cual se encargará de llevarlos a sitios autorizados para su confinamiento o si éstos son factibles de reciclar,

como el aceite gastado, se encargará de enviarlo a una empresa especializada para su reciclamiento.

Todos los residuos peligrosos generados serán transportados a sus sitios de depósito definitivo en vehículos que cumplen con los requisitos establecidos por la Secretaría de Comunicaciones y Transportes (SCT).

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

III.1. Programas de ordenamiento ecológico del territorio (POET)

III.1.1. Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT)

La unidad Ambiental Biofísica a la que la ubicación del proyecto ubicado en El Cardonal, municipio de La Paz, se encuentra en la UAB 5, dentro de la Región Ecológica 4.32.

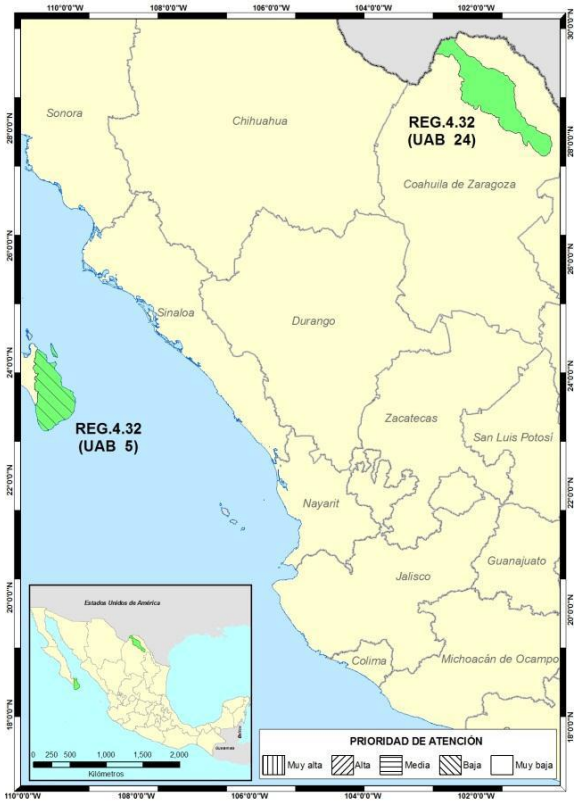


Figura 11. Ubicación del proyecto respecto al Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio.

De acuerdo con el POEGT, la UAB 5 se localiza en el sur de Baja California Sur. Tiene una superficie de 7,428.1 km2, 247,974 habitantes sin presencia de población indígena. Su estado, en materia de medio ambiente, fue considerado en 2008 como:

Estable a Medianamente estable. **Conflicto Sectorial Alto**. Muy baja superficie de ANP's. Muy baja o nula degradación de los Suelos. Sin degradación de la Vegetación. Sin

degradación por Desertificación. La modificación antropogénica es muy baja. Longitud de Carreteras (km): Baja. Porcentaje de Zonas Urbanas: Muy baja. Porcentaje de Cuerpos de agua: Muy baja. Densidad de población (hab/km2): Baja. El uso de suelo es Forestal y Otro tipo de vegetación. Con disponibilidad de agua superficial. Déficit de agua subterránea. Porcentaje de Zona Funcional Alta: 45.5.

Muy baja marginación social. Muy alto índice medio de educación. Alto índice medio de salud. Medio hacinamiento en la vivienda. Medio indicador de consolidación de la vivienda. Indicador de capitalización industrial Muy bajo. Muy bajo porcentaje de la tasa de dependencia económica municipal. Muy alto porcentaje de trabajadores por actividades remuneradas por municipios. Actividad agrícola de tipo comercial. Media importancia de la actividad minera. Media importancia de la actividad ganadera.

Su escenario al 2033 se estima será i**nestable**. Su política ambiental es de **preservación y aprovechamiento sustentable**. Presenta prioridad de atención **baja**. Sus Rectores del Desarrollo son **preservación de flora y fauna**. Su coadyuvante del desarrollo es el **turismo**. Como sectores asociados al desarrollo tiene el **forestal** y la **minería**.

Las estrategias sectoriales de UAB 5 se dividen en tres grupos, las del grupo I se encuentran dirigidas a lograr la sustentabilidad ambiental del Territorio, las estrategias del grupo II se encuentran dirigidas al mejoramiento del sistema social e infraestructura urbana, mientras las del grupo III se dirigen al Fortalecimiento de la gestión y la coordinación institucional. En la Tabla se presentan las estrategias con las que se vincula el proyecto. En este sentido, las estrategias que están vinculadas al proyecto, son cumplidas de manera total, ya que el presente estudio plantea el uso racional, el aprovechamiento y conservación de los recursos naturales, así como de la fauna que actualmente reside en el lugar, de manera tal que este documento tiene como fin tener en cuenta las medidas que se deben tomar para evitar cambios bruscos o impactos severos en los ecosistemas.

Tabla 7. Estrategias Sectoriales de la Unidad Ambiental Biofísica No. 5, vinculadas al proyecto.

Grupo	Tema	Estrategia sectorial	Vinculación
Grupo I. Dirigidas a lograr la sustentabilidad ambiental del Territorio	A) Preservación	1. Conservación *in situ* de los ecosistemas y su biodiversidad. 2. Recuperación de especies en riesgo. 3. Conocimiento, análisis y monitoreo de los ecosistemas y su biodiversidad.	En atención a estas estrategias, el proyecto propone una delimitación previa a la ejecución de las actividades del proyecto, así como, una serie de medidas de prevención, mitigación y/o compensación, que ayudarán a minimizar los daños que se pudieran generar sobre los ecosistemas y la biodiversidad, considerando lo siguiente. Con respecto a la flora en el proyecto, de acuerdo con los recorridos que se realizaron y al cotejo de la información conforme a la NOM-059-SEMARNAT-2010, se identificó una especie enlistada en dicha

Grupo	Tema	Estrategia sectorial	Vinculación
			NOM, correspondientes a: Garambullo (*Lophocereus schottii)*, en la categoría de Protección especial (Pr). Considerando que el proyecto requerirá actividades de PROYECTO afectando con ello la abundancia y la cobertura vegetal, como medidas de mitigación a estos impactos se ejecutarán un Programa de rescate y reubicación de especies de flora silvestre que contribuya a la conservación de la vegetación, así mismo, se considerarán actividades de reforestación de flora nativa como una medida de compensación por las afectaciones que pudieran generar sobre la flora. Para el caso de fauna silvestre se identificaron 8 especies enlistadas en alguna categoría de riesgo conforme a la NOM-059-SEMARNAT-2010; pertenecientes al grupo de los reptiles, de las cuales 5 se enlistan en la categoría de Amenazada (A) pertenecientes a: *Uta stansburiana, Callisaurus draconoides, Urosaurus nigricaudus, Masticophis flagellum y Sceloporus hunsakeri,* mientras que, las otras 3 se enlistan en la categoría de Protección especial (Pr) y corresponden a: *Ctenosaura hemilopha, Sceloporus zosteromus y Petrosaurus thalassinus.* Conforme a lo anterior se propone un Programa de ahuyentamiento, captura y/o translocación de fauna silvestre. En el Capítulo X del presente documento se presentan las medidas de mitigación que se aplicarán, con el fin de causar el menor impacto.
	B) Aprovechamiento sustentable	4. Aprovechamiento sustentable de ecosistemas, especies, genes y recursos naturales. 5. Aprovechamiento sustentable de los suelos agrícolas y pecuarios. 6. Modernizar la infraestructura hidroagrícola y tecnificar las superficies agrícolas. 7. Aprovechamiento sustentable de los recursos forestales.	El proyecto no pretende el aprovechamiento de especies o recursos forestales, ni tampoco el uso de suelos agrícolas o pecuarios.

Grupo	Tema	Estrategia sectorial	Vinculación
		8. Valoración de los servicios ambientales.	
	C) Protección de los recursos naturales	12. Protección de los ecosistemas	El proyecto propone la ejecución de un Programa de rescate de flora silvestre para ser reubicada en superficies que no van a ser sujetas de PROYECTO, siendo coherente con la estrategia 12, así mismo, se propone un Programa de ahuyentamiento, captura y/o translocación de fauna silvestre, la cual será rescatada y reubicada en zonas con vegetación mejor conservada.
	D) Dirigidas a la Restauración	14. Restauración de ecosistemas forestales y suelos agrícolas	El proyecto no se pretende ubicar en un ecosistema catalogado con fin de restauración o suelos agrícolas, por lo que no contraviene la estrategia 14.
	E) Aprovechamiento sustentable de recursos naturales no renovables y actividades económicas de producción y servicios	15. Aplicación de los productos del Servicio Geológico Mexicano al desarrollo económico y social y al aprovechamiento sustentable de los recursos naturales no renovables 15 bis. Consolidar el marco normativo ambiental aplicable a las actividades mineras, a fin de promover una minería sustentable 16. Promover la reconversión de industrias básicas (textil, vestido, cuero, calzado, juguetes, entre otros) a fin de que se posiciones en los mercados doméstico e internacional 17. Impulsar el escalamiento de la producción hacia manufacturas de alto valor agregado (automotriz, electrónica, autopartes, entre otras) 19. Fortalecer la confiabilidad y seguridad energética para el suministro de electricidad en el territorio, mediante la diversificación de tecnologías y fuentes primarias de generación e impulsar especialmente, a través de mecanismos específicos, el uso	El proyecto considera el establecimiento del proyecto, el cual, en ninguna de sus etapas implica actividades mineras o de industria automotriz como las que señalan las estrategias 15, 15bis, 17, y 19. El proyecto es congruente con las estrategias 20, 21, 22 y 23 ya que con la construcción del proyecto se fomenta un turismo de poca demanda ambiental, mejorando la calidad de vida de las zonas aledañas, así como, un mayor desarrollo económico de la zona.

Grupo	Tema	Estrategia sectorial	Vinculación
		de fuentes de energía que no aumenten la emisión de gases de efecto invernadero 20. Mitigar el incremento en las emisiones de Gases Efecto Invernadero y reducir los efectos del Cambio Climático, fomentando el aprovechamiento de fuentes renovables de energía y biocombustibles técnica, económica, ambiental y socialmente viables. 21. Rediseñar los instrumentos de política hacia el fomento productivo del turismo. 22. Orientar la política turística del territorio hacia el desarrollo regional. 23. Sostener y diversificar la demanda turística doméstica e internacional con mejores relaciones consumo (gastos del turista) – beneficio (valor de la experiencia, empleos mejor remunerados y desarrollo regional).	

Es importante mencionar que para el desarrollo del presente proyecto fueron tomadas en cuenta, la política ambiental y las estrategias que dispone el POEGT, garantizando de esta forma que el proyecto no contraviene con lo señalado en las estrategias de la UAB 5, en la cual queda inmerso el proyecto.

III.2. Programa de Ordenamiento Ecológico Estatal, Municipal o Local

III.2.1. **Programa de Ordenamiento Ecológico para el Desarrollo Urbano y Turístico del Municipio de Los Cabos**

El Municipio de Los Cabos es el único de la entidad que cuenta con un instrumento de planeación en el ámbito ecológico, este es el Plan de Ordenamiento Ecológico para el Desarrollo Urbano y Turístico del Municipio de Los Cabos, decretado el 31 de octubre de 1995.

El sitio del proyecto se ubica en cuatro Unidades de Gestión Ambiental (UGA), la cual corresponde a la T-4, clasificándose de la siguiente manera, misma que se presenta gráficamente en la Figura siguiente.

Tabla 8. Unidades de Gestión Ambiental donde se inserta el proyecto.

UGA	Política Ambiental	Vocación del uso de suelo
T-4	Aprovechamiento	Apta para el uso turístico y asentamientos humanos, secundariamente el uso pesquero.

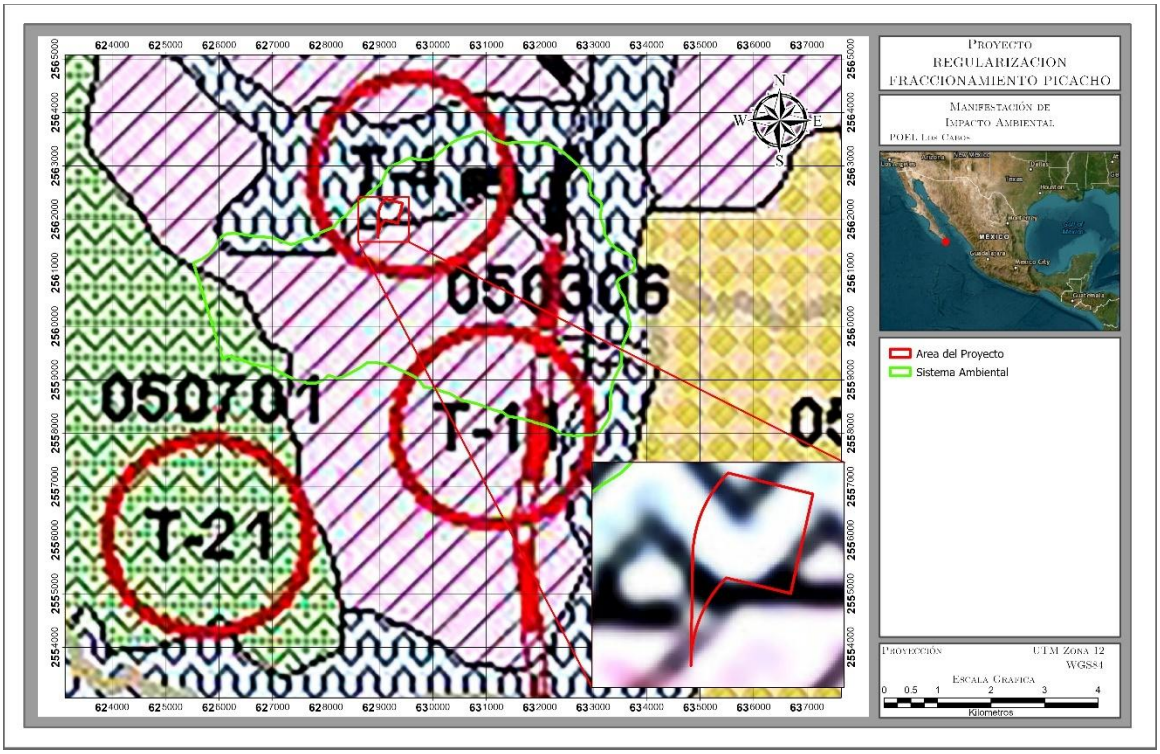


Figura 12. Ubicación del proyecto respecto al OEDUyT para el Municipio de Los Cabos, B. C. S.

Los criterios ecológicos generales que intervienen en las Unidades de Gestión Ambiental con las que incide el proyecto, así como su vinculación con el proyecto se presentan en la Tabla.

Tabla 9. Criterios ecológicos generales y específicos aplicables a la UGA que aplican al proyecto.

Criterio	T4	Descripción	Vinculación
A1	x	Los desarrollos turísticos proyectados en las unidades T-1,T-2,T-3,T-4,T-5,T-6,T-7,T-13,T-14,T-15,T-16,T-17 y T-18 deberán asegurar su propio abasto de agua y el de los núcleos de población que generen , sin menoscabo del recurso para las	El proyecto no contempla la necesidad de conectarse a la red municipal de agua potable, ya que se trata del establecimiento de lotificación y vialidades, sin embargo, en todo momento se acatará lo

		localidades aledañas, preferentemente para ello el establecimiento de plantas desalinadoras u otras tecnologías de aprovechamiento de agua.	establecido en el presente criterio.
B1	x	Incluir dentro de las normas para los permisos de construcción del municipio, el requisito de utilizar técnicas de generación y ahorro de agua potable.	El proyecto no contempla la necesidad de requerimiento de agua potable durante su operación ya que los dueños de los lotes se encargarán de solicitar ese servicio, sin embargo, durante las etapas de preparación del sitio y construcción en caso de requerirse el suministro de agua será obtenida por medio de proveedores autorizados que cuenten con las autorizaciones correspondientes para abastecer el servicio, dando cumplimiento en todo momento a lo que establezca la normatividad municipal.
B2	x	Aplicar un sistema tarifario preferencial por categoría de usuario y volumen de consumo, que fomente el ahorro y el uso eficiente del recurso con base en la normatividad municipal.	El proyecto, en todo momento acatará lo que la autoridad en la materia determine en este sentido.
B3	x	Arroyos, oasis y manantiales: Se deberá: a) Justificar la construcción de represas en arroyos. b) Conservar los cauces de los arroyos sin asentamientos humanos, que puedan representar una amenaza de contaminación para los mantos de agua subterráneas. c) La explotación de los recursos hídricos superficiales deberá ser controlada en base a estudios que evalúen la extracción, bombeo o encauzamiento del flujo natural de manantiales u ojos de agua.	El proyecto no contempla la necesidad de ninguna de estas actividades, por lo que este criterio no aplica para las actividades específicas del proyecto.

C4:	x	Se procurará la permanencia de las zonas de producción agrícola y su aprovechamiento agroindustrial, desalentando el cambio de uso del suelo y procurando el abasto de agua.	El proyecto no se ubica en una zona agrícola y no contraviene el presente criterio.
C5	x	Se deberá evitar la conducción de agua de las zonas de producción agrícola de alto rendimiento para destinarlos a otros aprovechamientos, entre ellos a los asentamientos humanos y desarrollos turísticos.	El proyecto no se ubica en una zona agrícola y no contraviene el presente criterio.
C6	x	En todos los paisajes terrestres se deberán considerar las áreas actuales de uso agrícola.	El proyecto no se pretende ubicar en un predio catalogado como de producción agrícola, por lo que no contraviene el presente criterio.
C10	x	Se deberá fomentar entre los sectores turístico, agrícola, pecuario y forestal, el establecimiento de convenios para estimular la producción y el consumo local de productos del campo.	El proyecto no se ubica en una zona específica de producción agrícola, por lo que no contraviene el citado criterio.
C11	x	Se deberán implementar actividades y prácticas que protejan y mantengan la cubierta vegetal original, en beneficio de la recarga de acuíferos.	El proyecto contempla el establecimiento de lotificación y vialidades, el cual durante la ejecución de sus etapas considera el establecimiento de medidas específicas para la flora y fauna que pueda ser afectada, encontrándose entre las principales la ejecución de un Programa de rescate y reubicación de flora silvestre y un Programa de ahuyentamiento, captura y/o translocación de fauna silvestre.
C12	x	Los paisajes aptos para la actividad agrícola y áreas ya establecidas de este aprovechamiento, deberán fomentar el uso de infraestructura que haga eficiente el uso del agua.	El proyecto no se ubica en una zona específica de producción agrícola, por lo que no contraviene el citado criterio.

D1	x	En zonas de desarrollo turístico y urbano, los predios ganaderos deberán estar cercados y los accesos deberán contar con "guardaganados".	El proyecto no se ubica en una fracción de terreno considerada como de uso ganadero, por lo que no contraviene el citado criterio.
D8	x	Se fomentará el establecimiento de convenios entre el sector pecuario y los sectores agrícola y turístico, para estimular la producción y el consumo local de los productos el campo.	El proyecto no se ubica en una fracción de terreno considerada como de uso pecuario o agrícola, por lo que no contraviene el citado criterio.
D9	x	En los paisajes aptos para la actividad pecuaria y en las áreas ya establecidas de este aprovechamiento, deberán fomentar el uso de infraestructura que haga eficiente el uso del agua.	El proyecto no se ubica en una fracción de terreno considerada como de uso pecuario, por lo que no contraviene el citado criterio.
E1	x	La construcción para el maneo y recepción de los productos de la pesca deportiva se realiza bajo los siguientes criterios: a) La elección del sitio para la construcción de infraestructura deberá estar. Preferentemente en lugares donde exista la disponibilidad de agua adecuada y no exista demanda substancial de recurso en su defecto, se deberán efectuar medidas técnicas alternativas, como por ejemplo la desalinización de agua de mar. El sitio debe ser escogido donde se minimice el riesgo de aumentar la erosión, la cantidad de sedimento en suspensión, la concentración de compuestos tóxicos y concentración de compuestos con alta demanda bioquímica de oxígeno.	El proyecto no considera la pesca deportiva ni la construcción de marinas turísticas, por lo que no contraviene el presente criterio.
E2	x	En las evaluaciones de impacto ambiental para efectuar obras de infraestructura de marinas o muelles para la pesca deportiva, se deberán predecir y evaluar, para el área de influencia del proyecto, los efectos de los dragados, excavaciones, rellenos, las disposiciones de residuos, los cierres de canal, los desmontes y las construcciones de obras auxiliares sobre:	El proyecto no considera la pesca deportiva ni la construcción de marinas turísticas, por lo que no contraviene el presente criterio.

		a) Los patrones de la erosión, la composición del sedimento y la cantidad de sedimentos en suspensión tomando en consideración los patrones generales de sedimentación, la composición y estructura del sedimento, la liberación de compuestos tóxicos y la liberación de compuestos con alta demanda bioquímica de oxígeno. b) Los cambios batimétricos, tomando en consideración los patrones de circulación. c) La salinidad del agua y del suelo y oxígeno disuelto en el agua. d) La concentración de la materia orgánica del suelo y del agua. e) La transparencia del agua f) La temperatura y PH del agua. La alteración de los patrones estacionales de escurrimiento.	
E3	x	Para la operación de marinas e infraestructuras para la pesca deportiva se deberán considerar los siguientes aspectos: a) Cumplir con las normas técnicas ecológicas en materia de calidad de agua y suelo vigentes. Contar con planes de contingencia para el derrame accidental de combustibles, lubricantes y demás residuos líquidos (como los provenientes de las plantas de tratamiento de aguas).	El proyecto no considera la pesca deportiva ni la construcción de marinas turísticas, por lo que no contraviene el presente criterio.
E4	x	Respecto a las actividades ribereñas, se deberá: a) Garantizar y reservar espacios para la actividad. b) Reglamentar la actividad y campamento. Respetar la ubicación de los campamentos actuales.	El proyecto no considera la realización de actividades ribereñas, por lo que no contraviene el presente criterio.
F1	x	Las construcciones y obras de urbanización, deberán respetar los cauces de los arroyos y escurrimientos.	El proyecto se trata del establecimiento de una lotificación y vialidades.

F2	x	La vegetación nativa deberá conservarse selectivamente y usarse preferentemente en las áreas verdes de las construcciones.	El proyecto durante la ejecución de sus actividades considera la ejecución de medidas específicas para la flora y fauna que pueda ser afectada, encontrándose entre las principales la ejecución de un Programa de rescate y reubicación de flora silvestre, un Programa de reforestación de flora nativa y un Programa de ahuyentamiento, captura y/o translocación de fauna silvestre.
F3	x	Se deberá complementar la regularización de uso de la Zona Federal (principalmente en zonas de playa). Esta regularización deberá especificar tipo y ubicación de accesos bajo los siguientes criterios:	El proyecto de acuerdo con su ubicación no se trata de una zona de playa y en todo momento acatará lo establecido en el presente criterio.
		a) Se deberán prohibir las construcciones y divisiones físicas en los arroyos que se desemboquen al mar.	
		b) Se deberá respetar el derecho de vía de los caminos actuales hacia la Zona Federal de playa bajo la normatividad vigente.	
		c) Salvo justificación contraria, el ancho de vía de los accesos a la playa será de 7.0 m. mínimo.	
		d) Se deberán establecer áreas de estacionamiento adyacentes al derecho de vía y cercanas al acceso peatonal a la Zona Federal marítimo-terrestre y terrenos ganados al mar.	
		e) Se prohibirá todo tránsito vehicular.	
F4	x	Para las unidades T-1,T-2, T-3,T-4,T-5,T-6 y T-7 deberán realizarse los programas de desarrollo urbano que establezcan los umbrales de crecimiento de todos los centros de población.	El proyecto cumple con lo estipulado en los umbrales de crecimiento del Programa de Desarrollo urbano de Los Cabos.

F5	x	Para las unidades T-13, T-14, T-15, T-16, T-17 y T-18 el establecimiento de nuevos centros de población en la zona costera, quedara supeditado a que las zonas urbanas actuales, así como las reservas para su crecimiento alcancen su nivel de saturación.	El proyecto no contempla el establecimiento de nuevos centros de población dentro de la zona costera, por lo que se da cumplimiento al presente criterio.
F6	x	Se deberá regular y controlar la ubicación y calidad de los campamentos de los trabajadores de la construcción bajo los siguientes criterios: a) Se deberá consignar ante las autoridades municipales la siguiente información: I. Responsable de la inversión y del proyecto. II. Declaración de la localización del campamento. III. Condiciones de habitabilidad. IV. Número de trabajadores. V. Tiempo de uso de las instalaciones. VI. Programa de desmantelamiento del campamento. b) Para la instalación de los campamentos se deberá observar el siguiente criterio de ubicación: I. No podrán establecerse en zonas cercanas a cañadas, rinconadas o similares. c) Las instalaciones deberán incorporar la siguiente infraestructura y servicios: I. Energía eléctrica. II. Agua potable. III. Sistema de tratamiento de aguas residuales en caso de no existir una red cercana para su conexión. IV. Disposición diaria de desechos sólidos en las instalaciones municipales autorizadas.	El proyecto no contempla el establecimiento de campamentos, por lo que no contraviene el citado criterio, sin embargo, en caso de ser necesario se acatará lo conducente.

		V. Sistema de seguridad contra incendios y aquellos que señalen los reglamentos respectivos.	
		VI. Sistema de vigilancia.	
		VII. Sistema de señalización de usos y restricciones.	
		VIII. Vialidad.	
		IX. Transporte colectivo.	
		d) Características de los dormitorios:	
		I. La densidad de camas por cuarto será máximo de siete.	
		II. Las dimensiones de los curtos deberán ser de acuerdo a la normatividad respectiva e incluir zona de guardado.	
		III. Se deberá contar con áreas ventiladas e higiénicas, así como iluminación en cuartos, pasillos y andadores.	
		e) Servicios Generales:	
		I. Se deberá contar con áreas para el lavado de ropa.	
		II. Se deberá contar con servicios sanitarios en el número y calidad requeridos por las legislaciones correspondientes.	
		III. Los servicios de comedor y cocina deberán respetar las condiciones de seguridad e higiene de las legislaciones correspondientes.	
		IV. Se deberá dotar de un espacio para actividades recreativas.	
F7	x	No deberá permitirse el desarrollo en áreas inundables o parcialmente inundables.	El proyecto no contraviene el citado criterio, ya que no se trata de un área inundable o parcialmente inundable.
I1	x	En el desarrollo de los proyectos turísticos se deberán mantener los ecosistemas excepcionales; así como las poblaciones de flora y fauna endémicas, amenazadas o en peligro de extinción, que se	El proyecto no contempla la ejecución de actividades turísticas, sin embargo, dentro de las medidas que propone se agregan una serie de medidas que buscarán en todo momento afectar en lo menor

		localicen dentro del área de los proyectos turísticos.	posible las poblaciones de flora y fauna nativa, mediante la ejecución de un Programa de rescate y reubicación de flora silvestre, Programa de reforestación de flora nativa y un Programa de ahuyentamiento, captura y/o translocación de fauna silvestre.
I2	x	En los casos en que las zonas aptas para el turismo colinden con las áreas naturales protegidas, deberán establecerse gradientes de desarrollo entre ambas, a partir del límite del área natural protegida hacia la zona de aprovechamiento.	El proyecto no colinda con ANP's, por lo tanto, no contraviene el citado criterio.
I3	x	Todo tipo de desechos en desarrollos turísticos se deberán disponer en los sitios autorizados por el H. Ayuntamiento.	Se contará con las medidas necesarias para el correcto manejo y disposición de los residuos resultantes de las actividades dentro del proyecto.
I4	x	En las áreas no construidas se deberá mantener la cubierta vegetal original y en los espacios abiertos construidos, la correspondiente a los estratos arbóreo y arbustivo.	El proyecto se llevarán actividades de cambio de uso de suelo, por lo tanto, se ejecutará un Programa de rescate y reubicación de flora silvestre y un Programa de reforestación de flora nativa, con la finalidad de minimizar los efectos que se pudieran generar sobre el elemento flora.
I5	x	Deberán evitarse construcciones que pongan en peligro el equilibrio ecológico de pantanos y esteros, los cuerpos de agua no deberán ser desecados, debiéndose integrar al paisaje del área.	El proyecto no pretende desarrollarse sobre pantanos, esteros o cuerpos de agua; por lo tanto, no contraviene el citado criterio.
I6	x	No deberá permitirse el desarrollo de áreas inundables o parcialmente inundables si causan un impacto negativo y si no cuentan con las obras de protección necesarias.	El proyecto no pretende desarrollarse sobre áreas inundables o parcialmente inundables, por lo que no contraviene el citado criterio.
I8	x	Deberán mantenerse y protegerse las áreas de vegetación que permitan la recarga de acuíferos.	El proyecto se ejecutarán actividades de cambio de uso de suelo, por lo tanto, se

			implementará un Programa de rescate y reubicación de flora silvestre, un Programa de reforestación de flora nativa y un Programa de conservación de suelo y captura de agua, con la finalidad de minimizar los efectos que se pudieran generar sobre el elemento flora.
I9	x	Se procurará que en el diseño de la pavimentación se permita la filtración del agua al subsuelo.	El proyecto en cuestión, aunque habrá compactación del suelo, se permitirá seguir teniendo infiltración de agua al subsuelo, así mismo, dentro del proyecto se contempla la construcción de cunetas para permitir el encauzamiento de los escurrimientos de agua intermitentes.
I10	x	No deberá permitirse ningún tipo de construcción en la zona de dunas costera a lo largo del litoral.	Dentro del proyecto no se distribuye ningún tipo de duna, por lo que el proyecto no contraviene el citado criterio.
I11	x	Todos los proyectos de desarrollo localizados en la zona costera deberán incluir accesos públicos a la zona federal marítimo- terrestre.	La superficie del proyecto no se encuentra dentro de la ZOFEMAT, por lo que el proyecto no contraviene el citado criterio.
I12	x	Solo podrán desmontarse las áreas necesarias para la construcción y caminos de acceso, de conformidad al avance del proyecto.	El proyecto se ejecutarán actividades de desmonte, por lo tanto, se ejecutará un Programa de rescate y reubicación de flora silvestre y un Programa de reforestación de flora nativa, con la finalidad de minimizar los efectos que se pudieran generar sobre el elemento flora.
I13	x	No se permitirá la desecación de cuerpos de agua.	Dentro del proyecto, no se encuentran cuerpos de agua permanentes que pudieran ser afectados.
I14	x	No se permitirá sin justificación técnica la obstrucción de escurrimientos pluviales, para la construcción de puentes, bordos, carreteras, terracerías veredas,	El proyecto no tiene relación con el criterio, sin embargo, de ser necesario se acatará lo conducente.

		puertos, muelles, canales y obras que puedan interrumpir el flujo del agua, deberán diseñarse alcantarillas (pasos de agua).	
I16	x	Deberá procurarse que el drenaje pluvial y sanitario sea separado.	De acuerdo con el tipo de proyecto no será requerido el servicio de drenaje.
I18	x	Se deberán establecer las medidas necesarias para evitar el arrastre de sedimentos por escurrimiento.	Se tomarán las medidas necesarias en caso de que sea necesario evitar el escurrimiento de sedimentos dentro del proyecto.
I19	x	En las actividades de desmonte no deberá hacerse uso del fuego.	El proyecto no contempla el uso del fuego en ninguna de sus etapas; con lo que se da cumplimiento al presente criterio.
I20	x	Deberá prohibirse el uso de explosivos en zonas de anidación, refugio y reproducción de fauna silvestre.	El proyecto no contempla el uso de explosivos, por lo que el proyecto no contraviene el citado criterio.
J1	x	Se deberá complementar la reglamentación federal respecto al uso de la zona federal marítimo-terrestre, terrenos ganados al mar y accesos a playas, incluyendo el tipo de acceso, ubicación y tamaño.	El proyecto no contraviene lo establecido en el presente criterio.
J2	x	Se deberán suministrar los servicios de agua potable, drenaje, recolección de basura y combustibles en las marinas. Estos servicios deberán sufragarse con base a cuotas y podrán concesionarse.	El proyecto no implica actividades de tipo marino, por lo que no contraviene el citado criterio.
J3	x	Se deberá aplicar la normatividad de navegación y anclaje de embarcaciones.	El proyecto no implica actividades de tipo marino, por lo que no contraviene el citado criterio.
J4	x	Para la construcción de escolleras, terrenos sanados al mar y demás equipamiento costero se deberá realizar un estudio de impacto ambiental de acuerdo con la normatividad respectiva.	El proyecto no implica construcción de escolleras, no se ubica en terrenos ganados al mar y no se ubica en la zona costera; por lo que no contraviene el citado criterio.

K7	x	Para el estero San José se aplicará la política de protección, actualizándose para incorporar los siguientes aspectos: • Elaboración de un estudio ecológico integral que permita evaluar los costos ecológicos del deterioro actual. • Las políticas de restauración estarán orientadas con una política de área protegida a nivel estatal. • Deberá quedar exento de cualquier uso del suelo en tanto no se logre la recuperación de sus condiciones naturales. • Deberá contar con un programa específico de restauración que garantice su recuperación. • Se deberá impedir la localización de asentamientos humanos.	De acuerdo con las actividades que se pretenden realizar para el proyecto, se aplicarán las medidas necesarias para causar el menor daño posible en los elementos ambientales y logren restaurarse posteriormente.
K10	x	Se deberá considerar la colindancia con San José viejo dentro del plan de desarrollo urbano de San José del Cabo.	El proyecto se ejecutará conforme a lo establecido en el Plan de desarrollo Urbano.
K21	x	Tanto en la etapa de planeación y diseño como en la de construcción de la superficie destinada para la industria, deberán incluirse previsiones adecuadas para minimizar los efectos adversos al ambiente, asimismo, se deberán considerar los siguientes distanciamientos para su ubicación: -Las instalaciones de generación de energía eléctrica deberán ubicarse en la fuente misma de generación. - En el caso de instalaciones termoeléctricas, éstas deberán ubicarse a 5 Km. del centro urbano-turístico más cercano. - La industria cementera deberá ubicarse a 6 Km. de distancia del centro urbano-turístico más cercano.	El proyecto no tiene relación con la ejecución de las actividades industriales y no contraviene con el presente criterio.

K22	x	Las zonas industriales deberán contar con zonas de amortiguamiento delimitadas por barreras naturales o artificiales que disminuyan los efectos del ruido y contaminación ambiental, incluida la visual.	Durante el desarrollo del proyecto se tomará en cuenta lo establecido en el presente criterio, con el fin de evitar cualquier afectación al ambiente.
K23	x	En todos los paisajes terrestres se deberán considerar las áreas actuales de aprovechamiento minero.	El proyecto se desarrolla conforme a lo que se estipula en el presente criterio.

III.3. Área Natural Protegida (ANP)

III.3.1. Áreas Naturales Protegidas

La Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP), administra actualmente 184 Áreas Naturales Protegidas de carácter federal que representan 90’956,124 hectáreas y apoya 371 Áreas Destinadas Voluntariamente a la Conservación, con una superficie de 604,906.7 hectáreas (CONANP, 2021). Las Áreas Naturales Protegidas (ANP), de acuerdo al Artículo 44 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente se definen como “zonas del territorio nacional y aquellas sobre las que la Nación ejerce soberanía y jurisdicción, en las que los ambientes originales no han sido significativamente alterados por la actividad del ser humano, o que sus ecosistemas y funciones integrales requieren ser preservadas y restauradas, quedarán sujetas al régimen previsto en esta Ley y los demás ordenamientos aplicables”.

Pero también existen ANP estatales, municipales, comunitarias, ejidales y privadas. Unas y otras son reconocidas como instrumentos de la mayor importancia para la conservación de la biodiversidad (CONANP, 2018).

El proyecto no se encuentra dentro de alguna de estas, ya sea de índole Federal, Estatal o Municipal, la más cercana al proyecto se ubica a 22 km aproximadamente al oeste del mismo y corresponde a la denominada como Sierra La Laguna como se aprecia en la Figura siguiente.

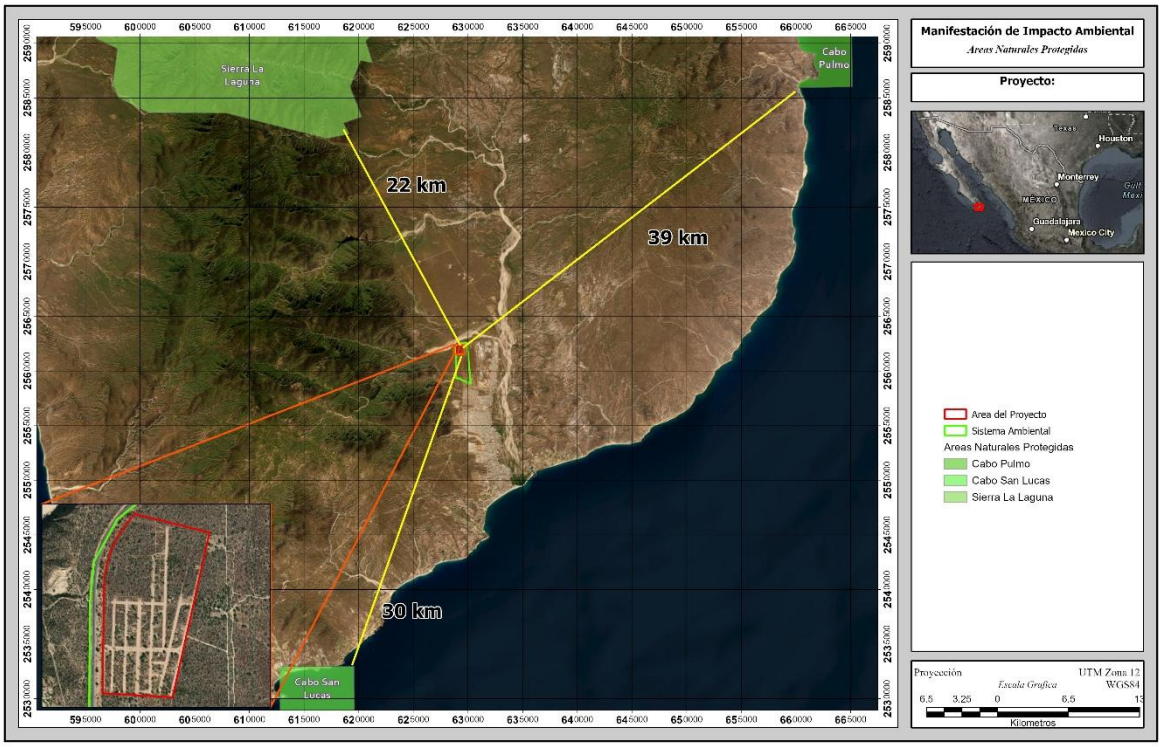


Figura 13.- Áreas Naturales Protegidas cercanas al proyecto.

III.3.2. Áreas de Importancia para Conservación de las Aves (AICA's)

El programa de las AICA's surgió como una idea conjunta de la Sección Mexicana del Consejo Internacional para la preservación de las aves (CIPAMEX) y BirdLife International. Inició con apoyo de la Comisión para la Cooperación Ambiental de Norteamérica (CCA) con el propósito de crear una red regional de áreas importantes para la conservación de las aves.

En los años 1996 a 1998, se llevaron a cabo diversos talleres con especialistas, representantes de universidades y organizaciones no gubernamentales de diferentes regiones en México para proponer de manera regional Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves en México; derivado de estos talleres se lograron incorporar al programa 230 AICA's.

Durante los años 2013 y 2014 se llevaron a cabo cursos regionales para la adhesión de nuevas áreas al programa de las AICA's, derivado de los trabajos llevados a cabo en los cursos regionales, en el año 2015 una zonificación de un total de 285 AICA's en el territorio mexicano.

Conforme a la zonificación de las AICA's a nivel nacional, podemos concluir que el proyecto se encuentra fuera de alguna de estas AICA's, la más cercana al mismo es la denominada Estero de San José a 2.7 km al noroeste y Sierra La Laguna a 3.1 km al este del proyecto, como se aprecia en la Figura siguiente.

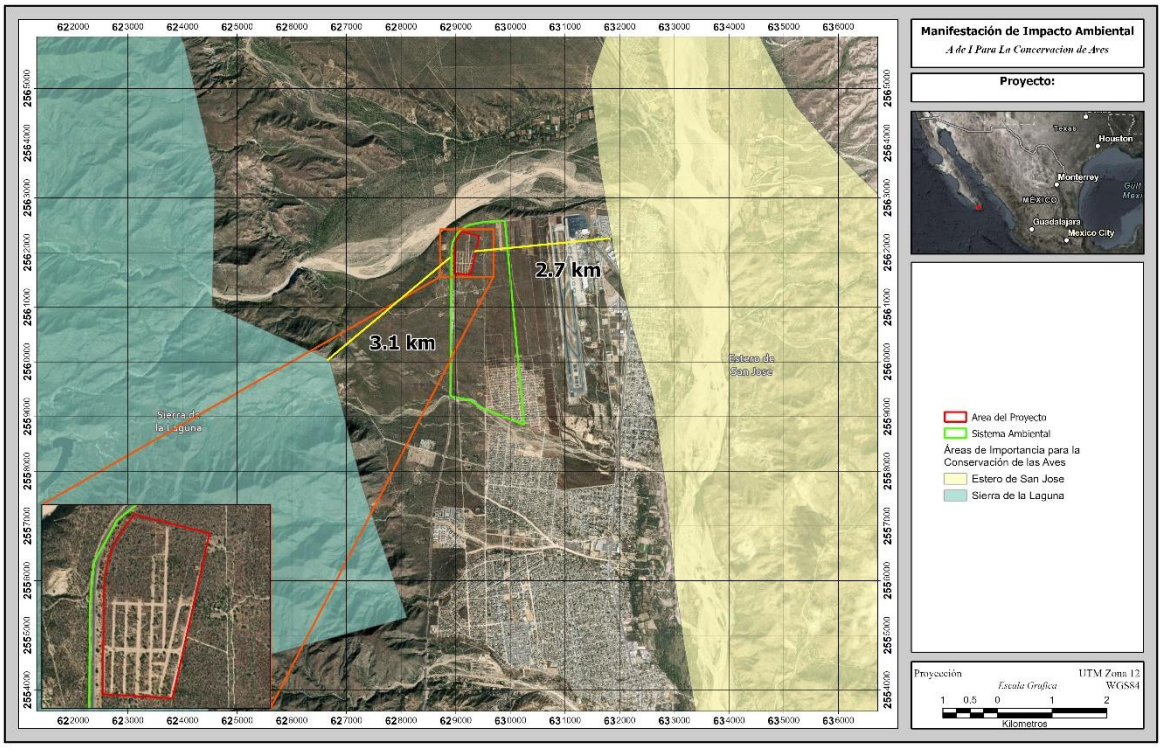


Figura 14. Ubicación del proyecto con respecto al AICA más cercana.

III.3.3. Campamentos Tortugueros

En cuanto a los Campamentos Tortugueros, el proyecto se encuentra a 5 km al sureste Campamento Tortuguero en Los Cabos Cabo San Lucas.

III.3.4. Regiones Hidrológicas Prioritarias (RHP)

El programa para la conservación de las Regiones Hidrológicas Prioritarias (RHP) se llevó a cabo con el fin de mejorar la conservación y manejo sostenido de las mismas. Dentro de la entidad federativa de Baja California Sur se encuentran siete regiones principales las cuales son conocidas como: Sierra San Francisquito – Oasis San Ignacio, Mulegé – Santa Rosalía, La Purísima, Bahía Magdalena, y más cercanas al proyecto son: Oasis San Pedro de la Presa – El Pilar – Las Pocitas, Sierra del Novillo – La Paz y Sierra de la Laguna y oasis aledaños.

El proyecto cae en la denominada RHP Sierra La Laguna y oasis aledaños cómo se observa en la siguiente figura.

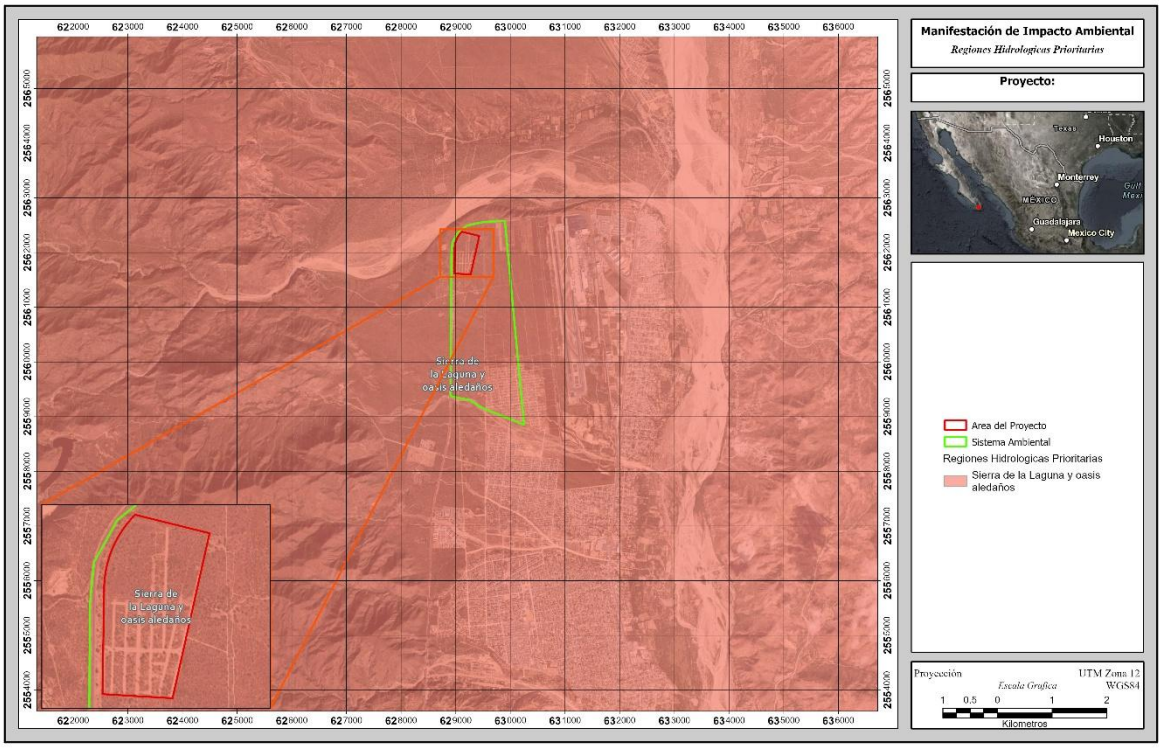


Figura 15.- Regiones Hidrológicas Prioritarias (RHP).

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

algunos arroyos temporales. La limnología básica se detalla a continuación. Todos Santos: manto freático menor a 1.5 km^2; precipitación invernal mayor a 10.2 mm. Santiago: manto freático menor a 1.5 km^2, con aporte de los arroyos Agua Caliente y San Jorge; precipitación de 5 a 10 mm.

En la RHP predominan suelos de tipo Regosol, Litosol, Cambisol y Fluvisol. Santiago es un manto subterráneo, se encuentra en una zona de mesetas de disección formadas a partir de antiguos depósitos de material arenosos provenientes de la Sierra de la Laguna y se mantienen gracias a los arroyos de Agua Caliente y San Jorge. Su extensión es menor a 1.5 km^2. San Bartolo es un oasis formado por un manantial que nace en el cauce de un arroyo temporal, con suministros de agua significativos en la época de lluvias. La hidrogeología de la cuenca indica que el manantial principal es alimentado por aportaciones provenientes de fisuras y grietas (permeabilidad secundaria). Por las que escurren caudales de agua provenientes de un acuífero semiconfinado emplazado en el cerro La Campana.
Debido a que constituye una isla de vegetación rodeada de desierto; alberga a la mayor biodiversidad del estado. El clima es templado subhúmedo con lluvias en verano e invierno, semiseco semicálido, seco semicálido, muy seco muy cálido y seco muy cálido con lluvias en verano y la temperatura media anual de oscila entre 14-26°C y la precipitación total anual es de 100-700 mm.

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

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

En Todos Santos, las plantas importantes son: *Baccharis salicifolia, Bursera microphylla, Jatropha cinerea, Phoenix dactylifera, Washingtonia robusta*. La fauna característica de moluscos es: *Alabina crystallina, Alvania electrina, A. gallegosi, A. herrerae, A. lucasana, Anachis berryi, A. hannana, Arene socorroensis* (en rocas), *Astraea* (Uvanilla) *olivacea* (zona sublitoral rocosa), *Barleeia carpenteri, Bittium nitens, Calliostoma marshalli* (zonas de marea baja), *Cerithidea albonodosa* (zona litoral), *Cerithiopsis aurea, Chaetopleura mixta* (zona litoral), *Collisella discors* (litoral), *C. strongiana* (litoral), *Crassispira* (Monilispira) *appressa*

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

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

cinerascens pertinax, la lechucita Otus kennicottii xantusi, el copetoncito Parus inornatus cineraceus, el carpintero chollero Picoides scalaris lucasanus, el escarbador Pipilo erythrophthalmus magnirostris, el escarbador café P. fuscus albigula, el sastrecito Psaltriparus minimus grindae, el saltapalo Sitta carolinensis lagunae, Sterna antillarum, el zorzal Turdus assimilis confinis, la primavera T. migratorius confinis, el vireo solitario Vireo solitarius lucasanus, el vireo oliváceo V. huttoni cognatus, el vireo gorjeador V. gilvus victoriae, la paloma de alas blancas Zenaida asiatica clara; de mamíferos Neotoma lepida notia, Odocoileus hemionus peninsulae, Peromyscus truei lagunae, Sorex ornatus lagunae, Thomomys umbrinus alticolus y macrofitas acuáticas; cabe señalar que todas estas especies están en la categoría de amenazadas por sobreexplotación acuífera.

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

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

Vinculación

La siguiente tabla presenta la vinculación del proyecto, con las principales problemáticas identificadas para la RHP Sierra de la Laguna y Oasis aledaños, considerando las medidas de mitigación propuestas en caso que el proyecto pudiera incrementar esta problemática.

Tabla 10. Vinculación del proyecto con la problemática identificada en la Región Hidrológica Prioritaria denominada Sierra de la Laguna y Oasis Aledaños.

Problemática	Vinculación
Modificación del entorno: por obras de ingeniería, asentamientos humanos, ganadería extensiva y deforestación.	El presente proyecto propone un PROYECTO para dar paso a la operación y mantenimiento de un proyecto que consiste en el establecimiento de lotificación y vialidades, en una superficie de 20.0094667 ha se ejecutarán actividades de PROYECTO y para ello es necesario contar con la autorización correspondiente, sin embargo, se aplicarán las medidas necesarias para minimizar los efectos que se pudieran ocasionar, específicamente, ejecución de actividades de rescate y

Problemática	Vinculación
	reubicación de flora silvestre y reforestación de flora nativa. Conforme a lo anterior se trata de un proyecto de bajo impacto, y poca demanda al medio ambiente.
Contaminación: por turismo y descarga de efluentes domésticos.	El proyecto conforme a las actividades que contempla, no realizará obras o actividades relacionadas con el turismo o efluentes domésticos.
Uso de recursos: El oasis Santiago provee de agua a poblaciones aledañas importantes. Tala de carrizo y palma de hoja para fines de paisaje.	Esta problemática es específica de otra zona de la RHP, por lo que, el desarrollo del proyecto en ningún momento la modificará.

III.3.5. Regiones Marinas Prioritarias (RMP)

El Programa de Regiones Marinas Prioritarias (RMP) llevó a cabo una clasificación de las 70 áreas prioritarias, considerando criterios ambientales (integridad ecológica, endemismo, riqueza, procesos oceánicos, etc.), económicos (especies de importancia comercial, zonas pesqueras y turísticas importantes, recursos estratégicos, etc.) y de amenazas (contaminación, modificación del entorno, efectos a distancia, especies introducidas, etc.); a partir de estas últimas, se realizaron recomendaciones para la prevención, mitigación, y control de las zonas marinas.

Por un lado, reflejan el conocimiento, la experiencia y el sentir de un vasto número de científicos, trabajadores gubernamentales, cooperativas, asociaciones civiles, etc., y por el otro, intenta resaltar las definiciones, los problemas, el conocimiento y las propuestas más actuales y frecuentes en la materia. Asimismo, representan un marco de referencia y una herramienta que espera ser útil para tomadores de decisiones, científicos, usuarios y público en general.

El área del Proyecto NO se ubica dentro de ninguna las más cercanas son las denominadas Barra de Malva-Cabo Falso, Boca del Golfo y Los Cabos que están a 9 km.

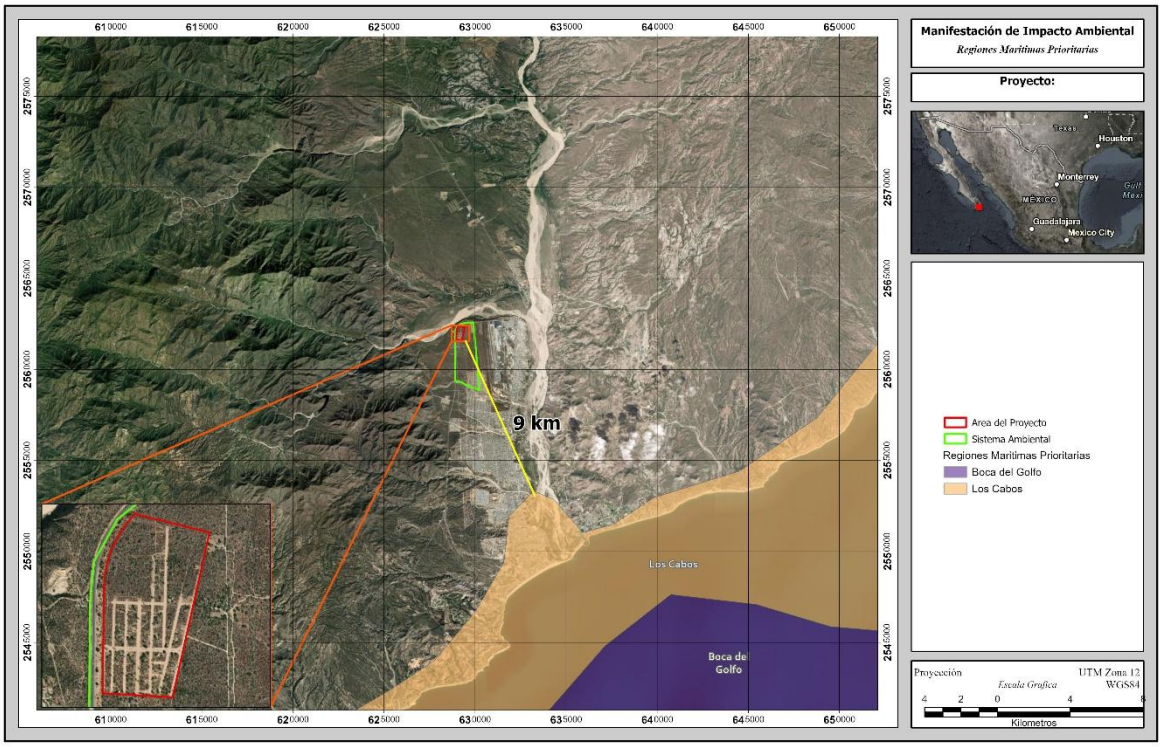


Figura 16.- Regiones Marinas Prioritarias (RMP).

III.3.6. 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 de regiones con alta biodiversidad (CONABIO, 2000).

El proyecto Regiones Terrestres Prioritarias (RTP), en particular, tiene como objetivo general la determinación de unidades estables desde el punto de vista ambiental en la parte continental del territorio nacional, que destaquen la presencia de una riqueza ecosistémica y específica comparativamente mayor que en el resto del país, así como una integridad ecológica funcional significativa y donde, además, se tenga una oportunidad real de conservación (CONABIO, 2000).

De acuerdo con la zonificación de las RTP, el proyecto se encuentra fuera de alguna de ellas, la más cercana al mismo es la denominada Sierra de La Laguna, la cual se ubica a 21 km al noroeste, como se muestra en la siguiente Figura.

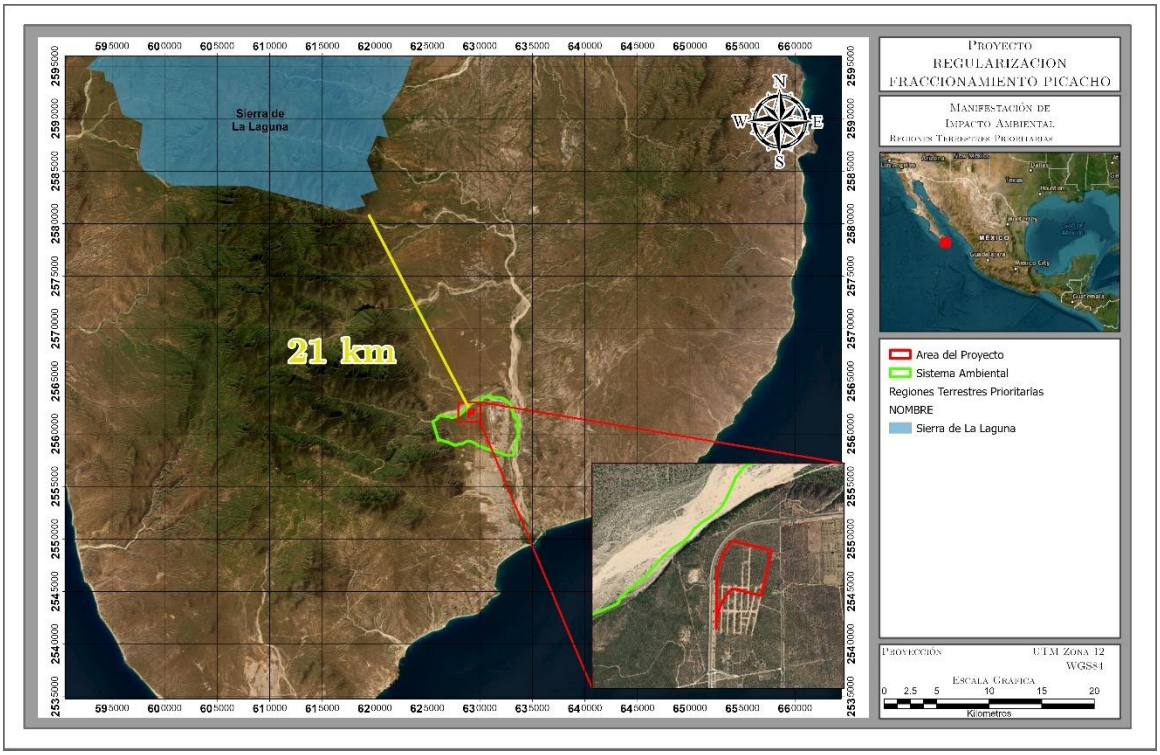


Figura 17.- Regiones Terrestres Prioritarias (RTP).

III.3.7. Sitios Ramsar.

La Convención de Ramsar, es un tratado intergubernamental que sirve de marco para la acción nacional y la cooperación internacional en pro de la conservación y el uso racional de los humedales y sus recursos.

En México, la Convención Ramsar fue aprobada por la Cámara de Senadores del Congreso de la Unión el 20 de diciembre de 1984 y fue publicada en el Diario Oficial de la Federación los días 24 de enero y 18 de julio del año 1985. El instrumento de adhesión de la Convención fue firmado por el Presidente Miguel de la Madrid el 23 de julio de 1985 y depositado ante el Director General de la UNESCO el 4 de julio de 1986, fecha en que se designó el primer Sitio Ramsar del país: “Humedal de Importancia Especialmente para la Conservación de Aves Acuáticas Reserva Ría Lagartos”, área que corresponde a la Reserva de la Biósfera Ría Lagartos ubicada en el Estado de Yucatán. Actualmente se han listado 142 Sitios, con una superficie de 8’643,581.52 ha (CONANP, 2016).

Los sitios Ramsar, designados por cada una de las Partes o Estados que forman parte de la “Convención de Ramsar”, son humedales de importancia internacional, que se incluyen en la “Lista de Ramsar" tras cumplir con una serie de criterios para ser listados.

Las Partes Contratantes escogen humedales de su territorio teniendo en cuenta su importancia internacional en términos ecológicos, botánicos, zoológicos, limnológicos o hidrológicos, como criterios de la Convención para la Identificación de Humedales de Importancia Internacional. La información sobre cada sitio inscrito en la Lista se incluye en la Base de Datos sobre los Sitios Ramsar mantenida por Wetlands International.

La filosofía de Ramsar gira en torno al concepto de “uso racional”. El uso racional de los humedales se define como "el mantenimiento de sus características ecológicas, logrado mediante la implementación de enfoques por ecosistemas, dentro del contexto del desarrollo sostenible". Por consiguiente, la conservación de los humedales, así como su uso sostenible y el de sus recursos, se hallan en el centro del "uso racional" en beneficio de la humanidad.

De la revisión a los sitios designados como sitios Ramsar existentes en la zona donde se insertará el proyecto, se pudo corroborar que el proyecto se encuentra formando parte parcialmente de un sitio RAMSAR; el cual fue designado en el 2009 como un Humedal de Importancia Internacional por la Convención Ramsar, con el nombre de “Sistema Ripario de la Cuenca y Estero de San José del Cabo” (CONANP, 2016) (Figura III-9).

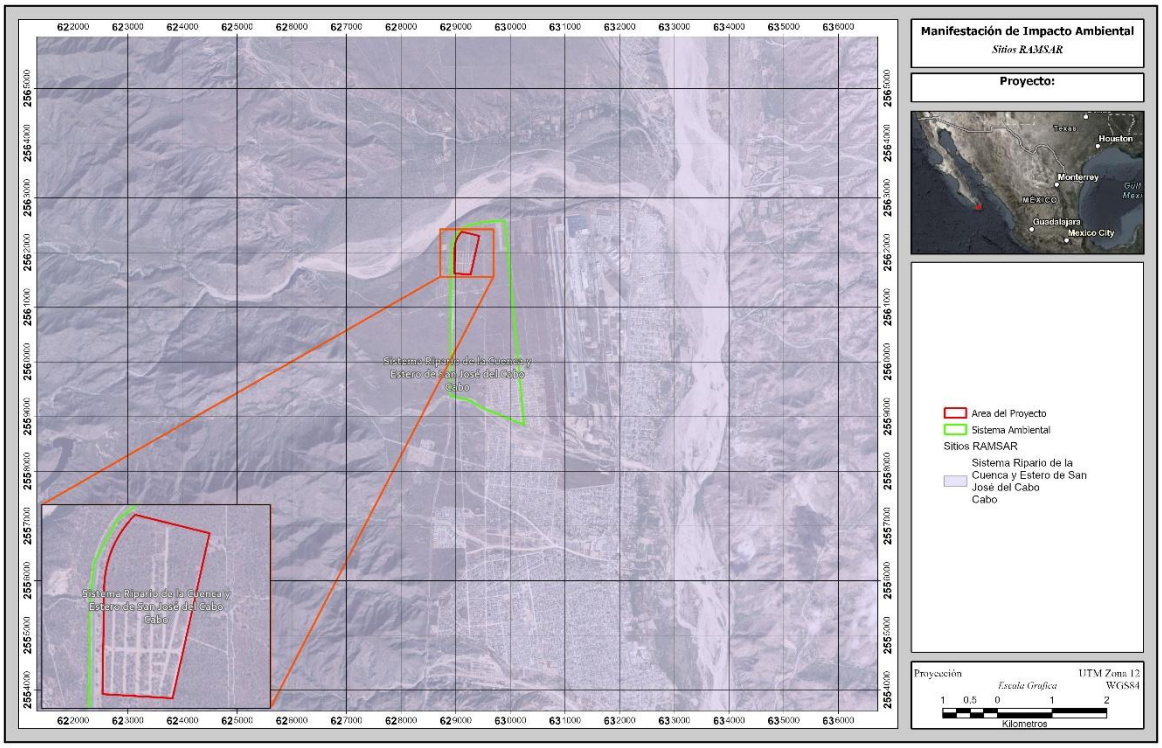


Figura 18. Ubicación del proyecto con respecto al Sitio Ramsar.

Como país participante en la convención del sitio RAMSAR se hace un compromiso para trabajar para "la conservación y el uso racional de los humedales y sus recursos", tanto nacional como internacional. Por lo que las obligaciones y compromisos como país contratante se determinan principalmente en los siguientes artículos:

"Artículo 2

1. Cada Parte Contratante designará humedales idóneos de su territorio para ser incluidos en la Lista de Humedales de Importancia Internacional, en adelante llamada "la Lista", que mantiene la Oficina establecida en virtud del Artículo 8. Los límites de cada humedal deberán describirse de manera precisa y también trazarse en un mapa, y podrán comprender sus zonas ribereñas o costeras adyacentes, así como las islas o extensiones de agua marina de una profundidad superior a los seis metros en marea baja, cuando se encuentren dentro del humedal, y especialmente cuando tengan importancia como hábitat de aves acuáticas".

"Artículo 3

1. Las Partes Contratantes deberán elaborar y aplicar su planificación de forma que favorezca la conservación de los humedales incluidos en la Lista y, en la medida de lo posible, el uso racional de los humedales de su territorio".

"Artículo 4

1. Cada Parte Contratante fomentará la conservación de los humedales y de las aves acuáticas creando reservas naturales en aquéllos, estén o no incluidos en la Lista, y tomará las medidas adecuadas para su custodia".

Para demostrar que el proyecto no afectará los procesos funcionales del Sitio Ramsar y respetará los criterios que motivaron inscribirlo en el convenio internacional de humedales, a continuación, se realiza el análisis de la situación actual de este sitio y la influencia del proyecto en éste.

El Sistema Ripario de la Cuenca y Estero San José del Cabo cuenta con una superficie de 124,219 ha; se localiza en el sur de Baja California Sur, México, por debajo del Trópico de Cáncer. Biogeográficamente pertenece a la Región del Cabo y políticamente al Municipio de Los Cabos. La ciudad más cercana e importante que se encuentra dentro de la cuenca es San José del Cabo. El Estero de San José se localiza en la Ciudad de San José del Cabo, en el extremo sur de la Península de Baja California.

Este ecosistema es de gran relevancia para la región, tanto desde la perspectiva hídrica como biológica, ya que alberga especies vegetales únicas y constituyen importantes corredores y refugios de flora y fauna.

Una de las características más importantes del sitio es la presencia del oasis de San José y del estero del mismo nombre, ya que constituye uno de los más grandes ambientes epicontinentales de la península de Baja California, y el único de su tipo en la Región del Cabo. Este sistema estuarino consta de un cuerpo de agua dulce superficial que mantiene en sus alrededores distintas asociaciones vegetales acuáticas, subacuáticas, riparias y zonas de cultivo. La fuente de alimentación del estero es la escorrentía proveniente de la cuenca hidrológica de San José, cuyos escurrimientos convergen en el cauce del arroyo de San José, el cual desemboca en el cuerpo del estero. La frontera entre el estero y el agua marina del Golfo de California, consiste de una delgada barra arenosa que permite la intrusión marina en muy baja proporción. La vegetación característica de este estero está formada por especies típicas de oasis como palmares, carrizos y especies acuáticas. Es la última estación de descanso para aves acuáticas y playeras migrando hacia zonas del sur de México, Centroamérica o Sudamérica.

Se han registrado un total de 217 especies de aves acuáticas en el sitio, de las cuales 97 son migratorias y 19 se consideran en una categoría de riesgo, por el papel que desempeña para las aves, este estuario ha sido reconocido como un Área Importante para las Aves. La mayor amenaza que sufre el sitio se debe principalmente a un gran proyecto turístico en Puerto Los Cabos, a 800 metros del cuerpo de agua. Otra amenaza es la introducción de especies invasoras como la Tilapia (Cryptostegia grandiflora). Desde 1994, este sitio es considerado un área sujeta a conservación ecológica.

Además, dentro de la cuenca, se encuentran humedales artificiales por la construcción de represos, como Boca de la Sierra y Caduaño, son muy pequeños; sin embargo, revisten una gran importancia por los servicios hidrológicos que prestan a las comunidades locales, así como por su importante papel biológico como sitios de estación de aves migratorias.

En la regionalización biogeográfica del Atlas de México del Instituto de Geografía de la UNAM (Ferrusquía-Villafranca, 1992), la Región del Cabo es considerada como una de las 20 Provincias Bióticas del país, caracterizada como una zona de transición entre diferentes dominios biogeográficos. Dentro de esta Región Biogeográfica, se encuentra la única laguna costera dulceacuícola representada por el Estero de San José, por tal motivo, el humedal es considerado de importancia internacional.

La variedad de ambientes de este humedal favorece una gran diversidad de la fauna de vertebrados, ya que los cuerpos de agua presentan características (sitios mésicos, con temperaturas y humedad constante, con especies vegetales) que proporcionan alimento suficiente y de calidad, así como refugio contra depredadores (Rodríguez-Estrella et al., 1997; Rubio et al., 1997). Para los reptiles, los oasis son los sitios de mayor riqueza específica, sustentan poblaciones importantes de especies prácticamente exclusivas del extremo sur de la Península (Grismer, 2002).

En general el sistema ripario de la cuenca, y en particular el cauce del arroyo principal son fundamentales para la captación de agua subterránea del acuífero, además de que constituyen las áreas principales de control de sedimentos. Si consideramos la fuerte presión sobre el acuífero, derivado de la demanda de agua en la región, los servicios ambientales hidrológicos de este sistema son de gran relevancia.

En resumen, el sitio Ramsar cubre relevancia por servir como hábitat para flora y fauna silvestre principalmente, así como por favorecer la recarga de los mantos acuíferos de la región, los cuales han sido ampliamente explotados.

A continuación, se mencionan aquellas problemáticas que han sido identificadas dentro del sitio Ramsar y pudieran afectar los objetivos de conservación (Pronatura Noroeste, A.C., 2010.), señalando (letras negritas) aquellos que pudieran tener relación con el proyecto.

1. Desarrollo urbano y turístico desordenado
2. Proliferación de especies exóticas e invasoras
3. Extracción excesiva de agua subterránea
4. Practicas inadecuadas de ganadería
5. Extracción de material pétreo no autorizado
6. Descarga de aguas residuales
7. Residuos urbanos
8. Incendios provocados
9. Practicas inadecuadas de turismo
10. Extracción de maderables
11. Apertura de caminos
12. Agricultura
13. Generación de basura

VINCULACIÓN

De acuerdo con las problemáticas que se mencionan anteriormente y tomando en cuenta las actividades que contempla el proyecto, en ningún momento se causarán impactos diferentes a los ya mencionados, así mismo, en el Capítulo VII se incluyen una serie de medidas de mitigación; tendientes a permitir que con el desarrollo del proyecto no se ponga en riesgo el objeto de conservación del humedal y que a su vez permiten realizar conclusiones importantes en este sentido; a continuación se señalan las más relevantes:

1. El proyecto se encuentra formando parte del Sitio Ramsar, por lo tanto, propone la ejecución de un Programa de rescate y reubicación de especies de flora silvestre y un Programa de reforestación de flora nativa, con el fin de prevenir y/o compensar los impactos generados.
2. Ejecutar actividades de ahuyentamiento, captura y/o translocación de fauna silvestre, dicha medida considera las especies de fauna silvestre que se identificaron durante los recorridos de campo por las superficies a ocupar por el proyecto y las especies de aves, mamíferos, reptiles y anfibios que se reportan de posible ocurrencia en la ficha técnica del sitio Ramsar, lo anterior permitirá mitigar los efectos negativos que pudiese ocasionar el proyecto sobre los diferentes grupos de fauna silvestre que se distribuyen en el área.

De lo anterior, se puede concluir que el proyecto cumple y aporta con la parte que los particulares están en posibilidad de contribuir para dar cumplimiento a las disposiciones contenidas en la Convención Ramsar; dando con esto un área con lotificación y viabilidades ambiental positiva al desarrollo del mismo.

III.4. Planes y Programas de Desarrollo Urbano Municipales.

III.4.1. Plan Nacional de Desarrollo (PND) 2024- 2030

El Plan Nacional de Desarrollo (PND) es un documento clave en el que el Gobierno de México establece los objetivos, estrategias y prioridades para impulsar el desarrollo del país durante el sexenio. Este documento incluye un diagnóstico de la situación actual y define metas concretas para atender las necesidades de la población en áreas como educación, salud, empleo, seguridad y sostenibilidad.

Tabla 11.- Vinculación con el Plan Nacional de Desarrollo (PND) 2024 – 2030.

EJE GENERAL	VINCULACIÓN
EJE GENERAL 4 **DESARROLLO SUSTENTABLE** El Proyecto de Nación de la Cuarta Transformación tiene como base el impulso de un desarrollo sustentable, es decir, lograr un equilibrio entre desarrollo económico, social y ambiental que preserve el medio ambiente y evite un daño irreversible, al tiempo que busca evitar que se agoten los recursos naturales y permitir su disfrute a las generaciones futuras. La justicia social debe ir acompañada de una justicia ambiental, de un modelo de sociedad que disminuya su huella ecológica y respete los ciclos naturales de reproducción de la vida. El desarrollo sustentable requiere un enfoque integral en la protección y el uso responsable de los recursos naturales. Es prioritario implementar políticas para reducir y revertir el daño ambiental, proteger los ecosistemas estratégicos del país -como bosques, selvas y cuerpos de agua- y fomentar el aprovechamiento de residuos mediante la economía circular. Esto implica incentivar el reciclaje de materiales, el aprovechamiento energético de residuos orgánicos y la gestión eficiente de desechos para reducir la contaminación y optimizar el uso de recursos. República que protege el medio ambiente y sus recursos naturales El cambio climático acelera la degradación de la biodiversidad. Sus efectos incluyen el aumento de temperaturas, el ascenso del nivel del mar, la reducción de glaciares, cambios en los patrones de precipitación y fenómenos meteorológicos extremos como huracanes e incendios forestales. México ha adoptado medidas para reducir emisiones de gases de efecto invernadero y	El proyecto si bien con el desarrollo del proyecto se contempla la remoción de vegetación, lo que provocará la modificación del hábitat de la fauna silvestre que se desarrolla en la superficie del mismo, como medidas de mitigación para el mejoramiento del hábitat se contempla el rescate y reubicación de flora silvestre a ejecutarse al interior del mismo proyecto, para la conservación de la fauna silvestre, se propone la ejecución de un programa de ahuyentamiento, captura y/otras reubicación de ejemplares de fauna silvestre. Con la correcta ejecución del proyecto y de las medidas de mitigación propuestas, se dará cumplimiento al presente Eje.

avanzar en la descarbonización de sectores estratégicos, en línea con el Acuerdo de París y los compromisos de la 29ª. Conferencia de las Partes de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático para limitar el calentamiento global a 1.5°C.	

III.4.2. Programa Sectorial de Medio Ambiente y Recursos Naturales (PROMARNAT 2025-2030)

Su elaboración y contenido está fundamentada en los artículos 4°, 25 y 26 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos (CPEUM), siendo el plan sectorial que detalla los objetivos, estrategias y acciones para el medio ambiente y los recursos naturales en México durante el periodo 2025-2030.

Dicho programa fue publicado el 08 de septiembre de 2025 en el Diario Oficial de la Federación, por lo que a continuación, se realiza la vinculación correspondiente con el PROMARNAT 2025 - 2030.

DISPOSICIÓN	VINCULACIÓN
El PROMARNAT 2025-2030 tiene su fundamento y congruencia con el Plan Nacional de Desarrollo 2025-2030, en virtud de que en este programa sectorial se establecen objetivos, metas, acciones y mecanismos de evaluación tendientes a proveer la ejecución del Eje General 4 "Desarrollo sustentable", específicamente en los objetivos 4.3, 4.5 y 4.6. A continuación, se presentan los objetivos del PROMARNAT: 1. Conservar, proteger y aprovechar sustentablemente los ecosistemas salvaguardar la biodiversidad y sus para servicios ambientales, consolidándolos como un medio para erradicar la pobreza, reducir desigualdades y fortalecer el tejido social, con respeto a derechos humanos e los igualdad, priorizando comunidades indígenas y afromexicanas 2. Restaurar ecosistemas naturales prioritarios parala biodiversidad y sus servicios ambientales, con enfoque interdisciplinario, intersectorial y con la participación de comunidades locales, indígenas y afromexicanas, basado en principios de igualdad, inclusión y justicia ambiental. 3. Garantizar el derecho humano al agua,	El proyecto se alinea cabalmente a los objetivos y estrategias del PROMARNAT, al encontrarse contemplado como un proyecto de construcción de una Casa Habitación en ecosistemas costeros, el cual, de manera indirecta promoverá el crecimiento sostenido y sustentable de la región. Asimismo, el proyecto se ajusta a los instrumentos de política ambiental y normativa que le resultan aplicables, tal como se demuestra a lo largo del presente Capítulo, ya que promoverá el desarrollo regional equilibrado, aprovechando las ventajas competitivas de la región, según dispone el PROMARNAT.

asegurando la gestión sustentable de los recursos hídricos y fomentando la protección e integridad de las cuencas y acuíferos, los ecosistemas y su biodiversidad. Fortalecer la acción climática para transitar hacia una economía adaptativa y baja en carbono, integrando la prevención y control de la contaminación para proteger la salud de la población, ecosistemas, sistemas productivos y la infraestructura estratégica ante los impactos climáticos. Impulsar una política ecológica humanista, con participación ciudadana, inclusiva y de acceso a la justicia ambiental, respaldada por una cultura ambiental e información relevante para la toma de decisiones, con enfoque territorial. Las estrategias prioritarias y acciones propuestas que se relaciona con el proyecto son: Objetivo 1 Estrategia 1.5 Fortalecer el ordenamiento ecológico como instrumento de planeación que regule el uso del suelo según su aptitud natural y promueva mejores relaciones socioambientales entre campo y ciudad, con enfoque de cuenca y la participación interinstitucional, de los órdenes de gobierno y sectores de la sociedad. Objetivo 3 Estrategia 3.2 Fomentar el uso sustentable del agua en los sectores consumidores, a fin de reducir la presión hídrica sobre las fuentes de abastecimiento y garantizar su disponibilidad. Objetivo 4 Estrategia 4.1. Implementar, con una perspectiva de derechos humanos, igualdad y justicia climática, políticas de mitigación de emisiones, de conservación y protección de los sumideros de carbono, con la participación de la Administración Pública Federal, otros órdenes de gobierno y sectores de la sociedad. Estrategia 4.5 Reforzar las acciones de prevención y control de la contaminación del aire y suelo, para contribuir a garantizar un medio ambiente sano y reducir sus impactos sobre los ecosistemas y su biodiversidad, en coordinación con la Administración Pública Federal y otros órdenes de gobierno.	

III.4.3. Plan Estatal de Desarrollo 2021- 2027

El Plan Estatal de Desarrollo 2021 - 2027 (PEDBCS), se publicó en el Boletín Oficial del Gobierno de Baja California Sur en el cual se establecen los criterios rectores para alcanzar las metas y objetivos que permitan el desarrollo del Estado, como se mencionan en la siguiente tabla.

Tabla 12. Vinculación del proyecto con el PED 2021 - 2027 para B.C.S.

PED 2021 - 2027	**Vinculación**
El Plan Estatal de Desarrollo 2021-2027, contempla fortalecer la gobernanza bajo los principios de una política de cero tolerancias a la corrupción, de tener un gobierno honesto, cercano a su gente, confiable, efectivo, abierto y de acceso al mismo trato y oportunidades, que incluye el reconocimiento, goce o ejercicio de los derechos humanos y las libertades fundamentales. En este sentido, el objetivo del PED es consolidar la transformación en la vida pública de nuestro estado, ser un gobierno democrático, que trabaje en gobernanza y que impulse el desarrollo, reoriente las políticas públicas y las prioridades del gobierno para que logremos vivir en un estado de bienestar, moderno, que genere desarrollo económico y, sobre todo; que garantice la salud, la educación, la seguridad, la equidad, igualdad y la inclusión de los sudcalifornianos. Para lograr este objetivo la estructura del PED está conformado por cinco Ejes Generales donde se abordan temas actuales de gran trascendencia para nuestra sociedad. Eje I. Bienestar e inclusión Eje II. Política de paz y seguridad Eje III. Reactivación económica y empleo incluyente Eje IV. Infraestructura para todos, medio ambiente y sustentabilidad Eje V. Transparencia y rendición de cuentas.	El proyecto de acuerdo a los Ejes rectores del PED 2021 -2027, se alinea con los ejes rectores III (Reactivación económica y empleo incluyente) y IV (Infraestructura para todos, medio ambiente y sustentabilidad). Para el desarrollo del proyecto se requerirá de mano de obra la cual se buscará que en principio sea de las áreas cercanas al proyecto y en segundo término personal de la Ciudad de La Paz y Los Cabos, con esto se impulsará la economía local al ofertar empleos tanto temporales como permanentes que coadyuvarán al desarrollo económico local, regional y estatal. Para su implementación se realizará la remoción de vegetación, sin embargo, para minimizar los efectos que se pudieran causar al ambiente, se propone una serie de medidas de prevención, mitigación y/o compensación, las cuales se presentan en el Capítulo VI del presente documento. Por lo anterior expuesto se concluye que el proyecto no contraviene lo señalado en el Plan Estatal de Desarrollo, por lo tanto, el proyecto se considera viable de ejecutarse.

III.4.4. Plan Municipal de Desarrollo (PMD **2024 - 2027**)

A continuación, se realiza la vinculación correspondiente con el Plan Municipal de Desarrollo de La Paz 2024 - 2027.

Tabla 13. Vinculación del proyecto con el PMD 2021 - 2024 para el Municipio de La Paz

PMD 2024 - 2027	**Vinculación**
Misión El Plan Municipal de Desarrollo 2024-2027 tiene como propósito consolidar un modelo de gestión pública eficiente, inclusivo y participativo que responda a las necesidades prioritarias de los habitantes de La Paz. Por primera vez en la historia del municipio, este Plan destaca la continuidad de proyectos, programas y políticas públicas entre administraciones, fortaleciendo su impacto a través de un manejo estratégico y coordinado de los recursos. Elaborado por el Instituto Municipal de Planeación (IMPLAN), el Plan garantiza la articulación entre las dependencias del Ayuntamiento para fomentar una gobernanza sostenible que impulse el desarrollo integral de La Paz y mejore la calidad de vida de nuestra gente. Visión GENERAL Misión Para el año 2027, el municipio de La Paz será reconocido a nivel nacional como un modelo de gobernanza innovadora, basada en la planeación estratégica y participativa. Será un municipio resiliente y sostenible, comprometido con el uso eficiente de los recursos y enfocado en el bienestar integral de su población. Con una ciudadanía activa y corresponsable, el H. XVIII Ayuntamiento de La Paz busca consolidar una infraestructura moderna, políticas públicas inclusivas, y mecanismos de transparencia que garanticen la continuidad y el éxito de sus proyectos, posicionándose como un referente en desarrollo urbano, cuidado ambiental, inclusión social y equidad. Ejes rectores	El proyecto es coherente con las diferentes líneas de acción establecidas en el Plan Municipal de Desarrollo para el Municipio de La Paz, ya que se pretende ejecutar un proyecto ordenado y equilibrado, permitiendo el desarrollo urbano del municipio. De acuerdo a los ejes prioritarios del Plan Municipal de Desarrollo, el proyecto se inserta en el Eje 4: Medio Ambiente y Crecimiento Sostenible, específicamente en IV.1.- Planeación y Ordenamiento Congruente a Nuestra Aptitud Territorial Subprograma En este sentido, el proyecto contribuirá con la regulación de los asentamientos humanos del municipio, ya que con su desarrollo se generará una oferta comercial que serán construidas bajo los lineamientos urbanos establecidos para la zona.

De esta forma, la estructura el Plan se establece a partir de la integración de la misión, visión, valores y objetivo general, marco normativo, alineación con política global, nacional y estatal, diagnóstico sociopolítico, económico y ambiental del Municipio de La Paz, construcción democrática y Consulta Ciudadana, y la descripción de la política pública del H.XVIII Ayuntamiento de La Paz que se desagrega en siete ejes estratégicos. Eje 1: Agua y Servicios Públicos Eje 2: Economía para el Bienestar Eje 3: Seguridad para La Paz Eje 4: Medio Ambiente y Crecimiento Sostenible Eje 5: Bienestar para La Paz Eje 6: Gobierno Abierto y Digital Eje Transversal: Perspectiva de Género. El Proyecto queda inmerso en: Eje 4: Medio Ambiente y Crecimiento Sostenible Programa. IV.1.- Planeación y Ordenamiento Congruente a Nuestra Aptitud Territorial Subprograma IV.1.3. Proyectos Urbanos Estratégicos Estrategia. IV.1.3.1. Elaborar proyectos urbanos - arquitectónicos Líneas de Acción: IV.1.3.1.1. Promover el desarrollo urbano ordenado en el municipio de La Paz mediante la elaboración de proyectos urbanos estratégicos y la creación de instrumentos de planeación y ordenamiento territorial. Indicadores: Número de proyectos urbanos e instrumentos de planeación y ordenamiento creados. Área responsable: Instituto Municipal de Planeación La Paz	

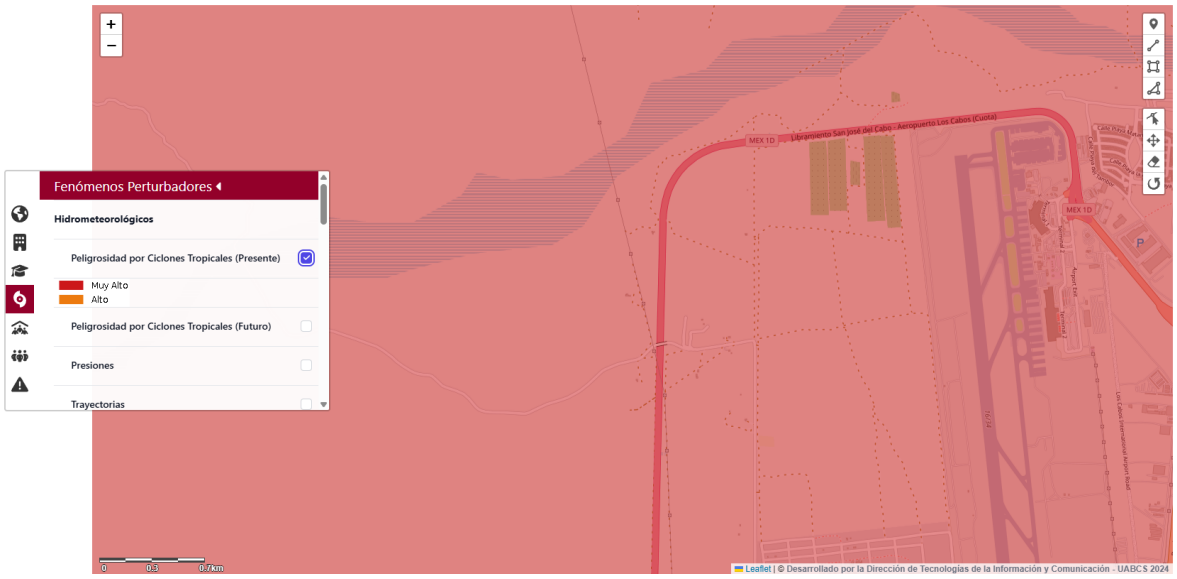
II.1.4. Atlas de Riesgos Estatal 2024.

El Atlas de Riesgos Estatal 2024 es un sistema que sirve como base de conocimiento del territorio y de los peligros que pueden afectar a la población y a la infraestructura cuidando el entorno sostenible, también es una herramienta que nos permite hacer una mejor planeación del Sistema Integral de Riesgos para contar con infraestructura más segura y de esta forma contribuir a la toma de decisiones para la reducción de riesgos de desastres a través de la cultura de la autoprotección.

En este contexto el proyecto se encuentra en los siguientes riesgos:

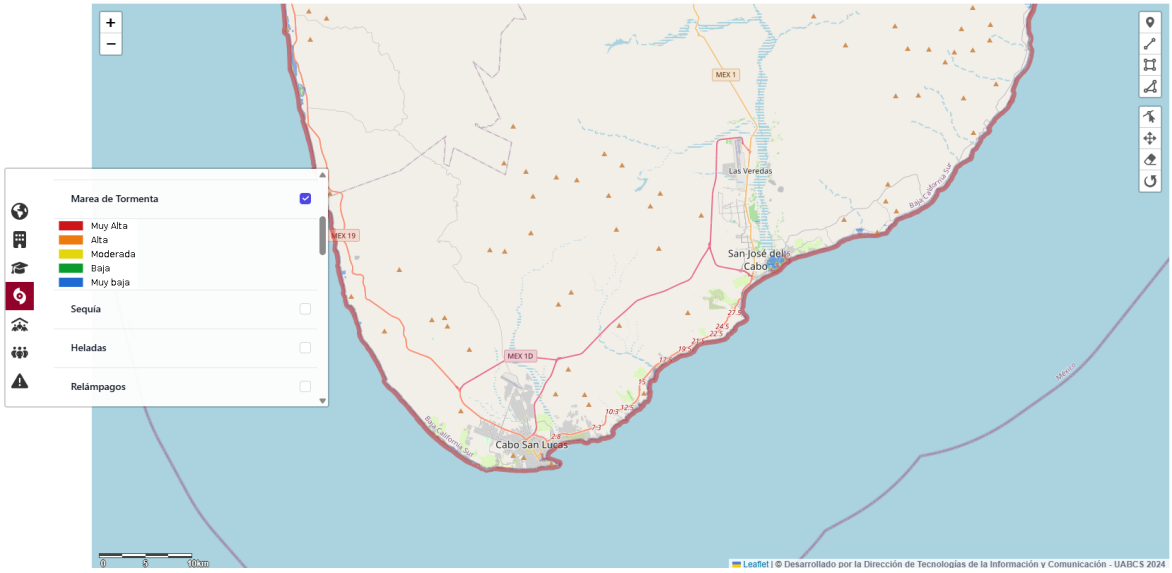
PELIGROSIDAD DE CICLONES TROPICALES (PRESENTE)

El proyecto se encuentra en el área de peligrosidad de ciclones tropicales den **MUY ALTA**.



MAREA DE TORMENTA.

El proyecto se encuentra **NULA** como se puede ver en la siguiente figura.



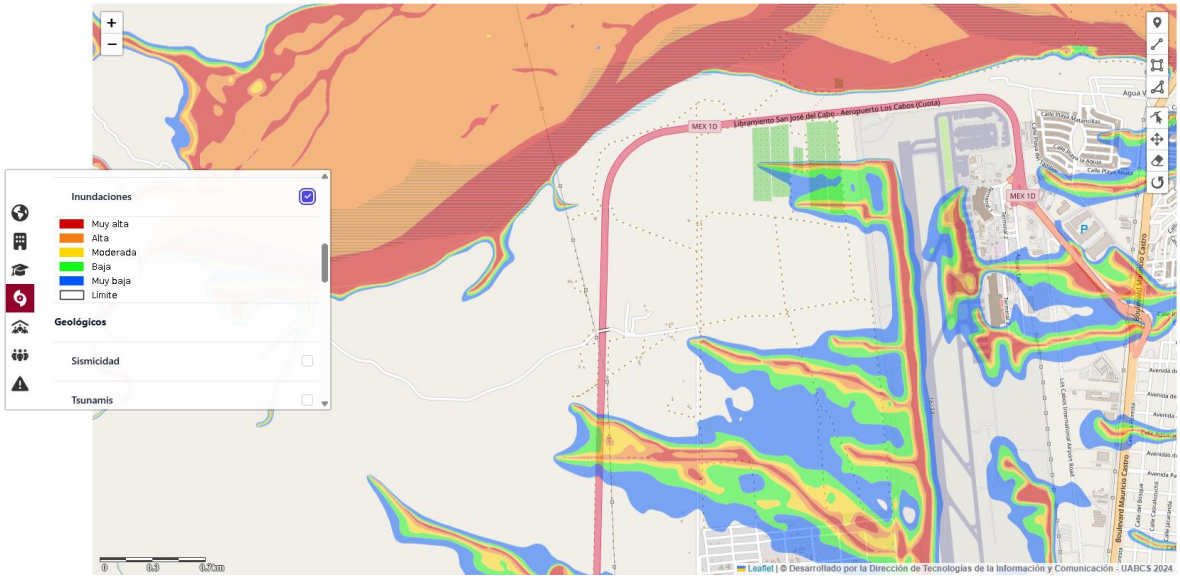
SEQUIA.

El proyecto se encuentra en un área de sequía **ALTO**.



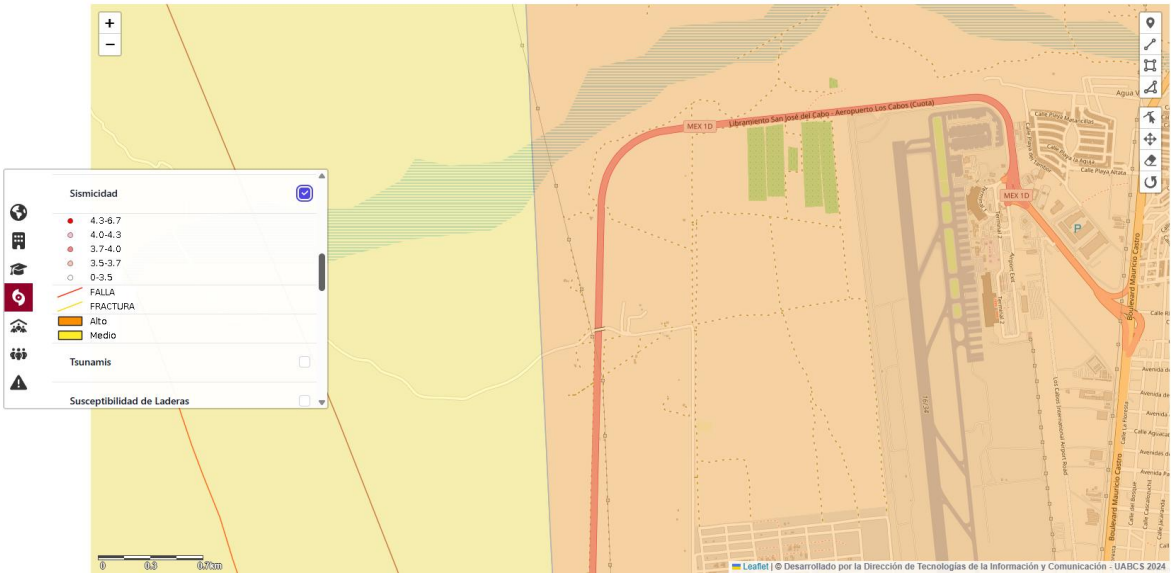
INUNDACIONES

El proyecto **ESTA FUERA** del área de inundación.



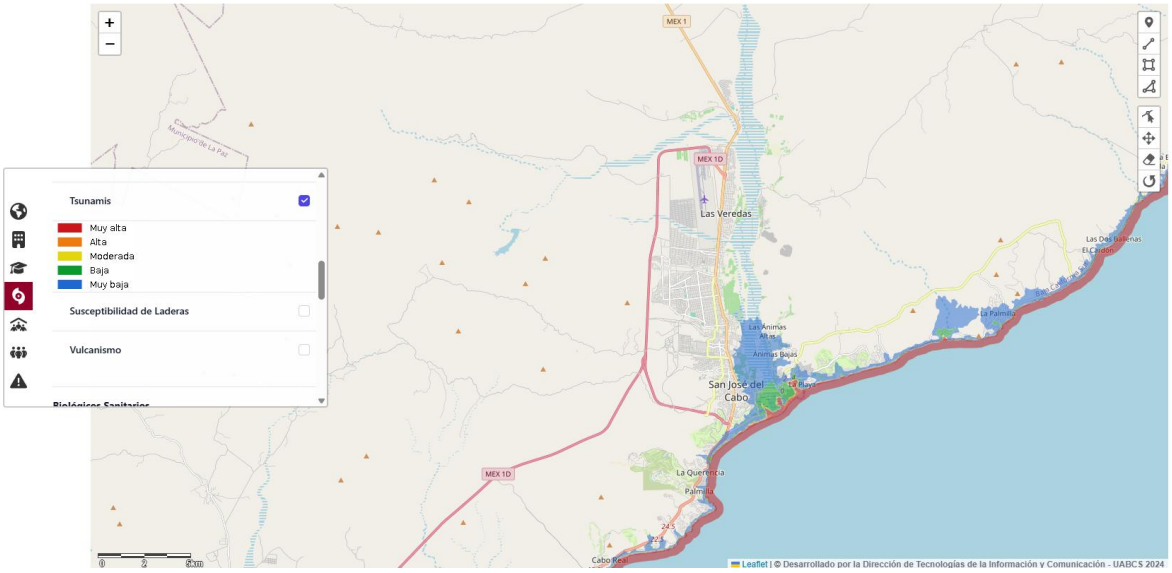
SISMICIDAD

Específicamente en el área del proyecto **NO HAY PUNTOS SÍSMICOS**, no fallas o fracturas, solo se encuentra en una amplia área de sismicidad de índole **ALTO**.



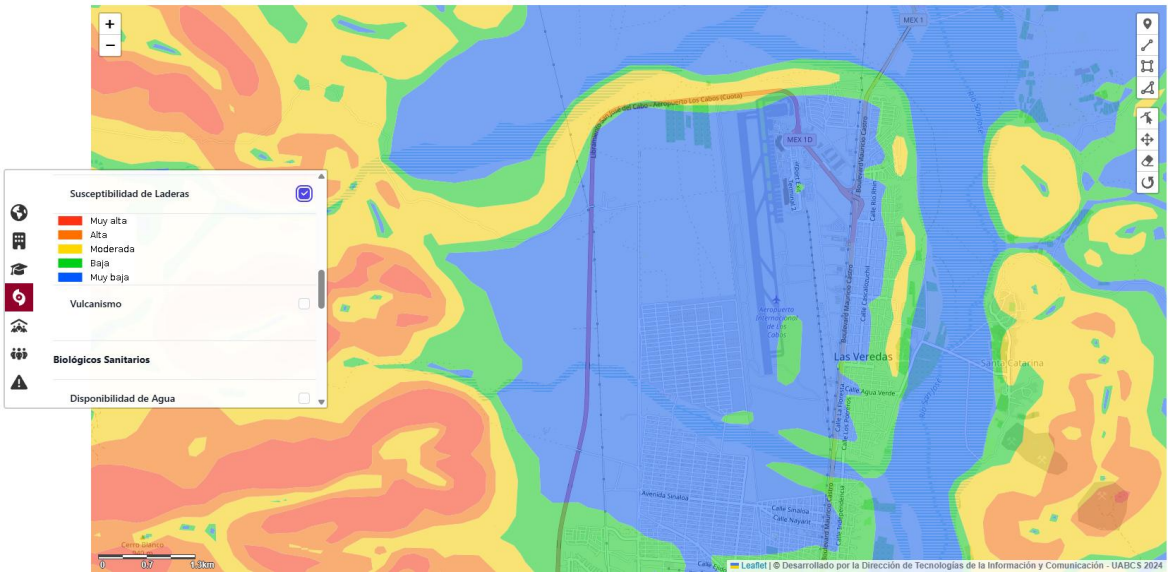
TSUNAMIS

El proyecto se encuentra en un área de **NULA** intensidad de Tsunamis.



SUSCEPTIBILIDAD DE LADERAS

El proyecto se encuentra en la susceptibilidad **MUY BAJA**.



VINCULACIÓN.

FENOMENO PERTURBADOR	VINCULACIÓN	MEDIDAS
PELIGROSIDAD DE CICLONES TROPICALES (PRESENTE)	El proyecto se encuentra en el área de peligrosidad de ciclones tropicales de **MUY ALTA**.	La estructura constructiva de la casa se hará de tal manera que no se vea afectada por este tipo de fenómenos.
MAREA DE TORMENTA.	El proyecto se encuentra **NULA**.	NO APLICA
SEQUIA.	El proyecto se encuentra en un área de sequía **ALTO**.	El Proyecto tratará de mantener su vegetación tanto en el área de reubicación como de jardinería en óptimas condiciones con riegos regulares y necesarios y abonos biodegradables.
INUNDACIONES	El proyecto **ESTA FUERA** del área de inundación.	NO APLICA
SISMICIDAD	Específicamente en el área del proyecto **NO HAY PUNTOS SÍSMICOS**, no fallas o fracturas, solo se encuentra en una amplia área de sismicidad de índole Medio.	NO APLICA
TSUNAMIS	El proyecto se encuentra en un área de **NULA** intensidad de Tsunamis.	La estructura constructiva de la casa se hará de tal manera que no se vea afectada por este tipo de fenómenos.
SUSCEPTIBILIDAD DE LADERAS	El proyecto se encuentra en la susceptibilidad **MUY BAJA**.	La estructura constructiva de la casa se hará de tal manera que no se vea afectada por este tipo de fenómenos.

III.5. Normas Oficiales Mexicanas

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

NORMA	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
NOM-059-SEMARNAT-2010 Protección ambiental - Especies nativas de México de flora y fauna silvestres - Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio – Lista de especies en riesgo.	Los listados de especies de flora y fauna que se obtuvieron durante la fase de campo fueron cotejados conforme a la lista que marca la presente Norma, para determinar la existencia o no en el predio de especies enlistadas en la misma. En la fracción de terreno donde se pretende cambiar el uso de suelo, se registraron especies bajo alguna categoría de riesgo como son: Viejito (Mammillaria dioica) y Biznaga (Ferocactus peninsulae). Y en cuanto a fauna se encuentran 7 especies: Lagartija-escamosa de San Lucas (Sceloporus zosteromus), Lagartija-escamosa de granito (Sceloporus hunsakeri), Cachora güera (Uta stansburiana), Lagartija cachora (Callisaurus draconoides), Lagartija de piedra sudcalifornia (Petrosaurus thalassinus), Cachora negra panza azul (Urosaurus nigricaudus) y Iguana (Ctenosaura hemilopha). En el sistema ambiental se identificaron especies de flora enlistadas en alguna categoría de riesgo conforme a la NOM-059- SEMARNAT-2010. Esta el Viejito (Mammillaria dioica) y Biznaga (Ferocactus peninsulae), entre otras, las cuales se encuentran bajo el estatus de protección. Y en cuanto a fauna se encuentran 8 especies: Cachora güera (Uta stansburiana), Lagartija cachora (Callisaurus draconoides), Iguana (Ctenosaura hemilopha), Lagartija-escamosa de San Lucas (Sceloporus zosteromus), Lagartija de piedra sudcalifornia (Petrosaurus thalassinus), Lagartija-escamosa de granito (Sceloporus hunsakeri) Cachora negra panza azul (Urosaurus nigricaudus) y Chirrionera (Masticophis flagellum). Por lo anterior el proyecto propone aplicar medidas de mitigación específicas para la flora y fauna, que se encuentra en la lista de la presente Norma.
NOM-041-SEMARNAT-2006 Que establece los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes del escape de vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible. El objetivo y campo de aplicación de la presente norma es establecer las condiciones bajo las cuales se evaluará el cumplimiento de los automotores materia de la presente	En atención a esta norma, durante las diferentes etapas del proyecto, en el caso de los camiones o vehículos pesados, se le pedirá al contratista que les de mantenimiento a las unidades que circularan durante el proyecto. Durante la operación del proyecto; serán vehículos propiedad del promovente, o en su defecto se

<table>
<tr><th>NORMA</th><th>VINCULACIÓN CON EL PROYECTO</th></tr>
<tr><td>Norma, respecto de los límites de emisiones máximas permisibles establecidas en las tablas 1, 2, 3 y 4.</td><td>establecerá, en el contrato respectivo con la persona física y/o moral que se encargue de arrendar algún vehículo que reúna las características de esta norma, la necesidad o condicionante de que este cumpla con las verificaciones correspondientes que marque el Gobierno del Estado o la Secretaría de Comunicaciones y Transportes; de manera tal que con esto se asegure que los mismos no rebasen los límites máximos permisibles contemplados en dicha norma.</td></tr>
<tr><td>NOM-045-SEMARNAT-2006
Protección Ambiental. - Vehículos en circulación que usan diesel como combustible. - Límites máximos permisibles de opacidad, procedimiento de prueba y características técnicas del equipo de medición.
Esta Norma Oficial Mexicana establece los límites máximos permisibles de coeficiente de absorción de luz y el porcentaje de opacidad, provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan diesel como combustible, procedimiento de prueba y características técnicas del equipo de medición.</td><td>En atención a esta norma, durante las etapas de preparación del sitio así como de la operación del proyecto; los únicos vehículos, que reúnen características para ser considerados en esta norma, que transitarán por el proyecto serán propiedad del promovente, en caso contrario se establecerá, en el contrato respectivo con la persona física y moral con quien se arriende alguno, la necesidad o condicionante de que cada uno de los vehículos catalogados en esta norma cumplan con las verificaciones correspondientes que marque la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, la Secretaría de Comunicaciones y Transportes, y el Gobierno del Estado; de manera tal que con esto se asegure que los mismos no rebasen los límites máximos permisibles contemplados en dicha norma.</td></tr>
<tr><td>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 a su peso bruto vehicular, y motocicletas y triciclos motorizados que circulan por las vías de comunicación terrestre, exceptuando los tractores para uso agrícola, trascabos, aplanadoras y maquinaria pesada para la construcción y los que transitan por riel.
Los límites máximos permisibles de los automóviles, camionetas, camiones y tractocamiones son expresados en db(A) de acuerdo a su peso bruto vehicular y son mostrados a continuación:
<table>
<tr><th>PESO BRUTO VEHICULAR (KG)</th><th>LÍMITES MÁXIMOS PERMISIBLES db(A)</th></tr>
<tr><td>Hasta 3,000</td><td>86</td></tr>
<tr><td>Más de 3,000 y hasta 10,000</td><td>92</td></tr>
<tr><td>Más de 10,000</td><td>99</td></tr>
</table>
La Secretaría de Comunicaciones y Transportes, así como los Gobiernos de los Estados y en su caso de los Municipios, de acuerdo a su competencia se encargarán de vigilar el cumplimiento de la Norma Oficial Mexicana.</td><td>En atención a esta norma, durante las etapas de preparación del sitio así como de la operación del proyecto; los únicos vehículos, que reúnen características para ser considerados en esta norma, que transitarán por el proyecto serán propiedad del promovente; en caso contrario se establecerá, en el contrato respectivo con la persona física y moral con quien se arriende alguno, la necesidad o condicionante de que cada uno de los vehículos catalogados en esta norma cumplan con las verificaciones correspondientes que marque la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, la Secretaría de Comunicaciones y Transportes, y el Gobierno del Estado; de manera tal que con esto se asegure que los mismos no rebasen los límites máximos permisibles contemplados en dicha norma.</td></tr>
</table>

III.6. Otros instrumentos a considerar.

III.6.1. Leyes

En las siguientes tablas se presenta la vinculación de las diferentes leyes que aplican para el desarrollo y ejecución del proyecto, para manifestar de qué forma se dará cumplimiento a cada uno de los artículos o términos que apliquen en el desarrollo del mismo.

III.6.1.1. Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA)

En este ordenamiento legal y normativo, se enmarca perfectamente la regulación del proyecto promovido, particularmente en lo siguiente:

Tabla 14. Vinculación de la LGEEPA con el proyecto.

Artículo	**Vinculación**
Artículo 3o. Para los efectos de esta Ley se entiende por: XIII Bis. Ecosistemas costeros: Las playas, las dunas costeras, los acantilados, franjas intermareales; los humedales costeros tales como las lagunas interdunarias, las lagunas costeras, los esteros, las marismas, los pantanos, las ciénegas, los manglares, los petenes, los oasis, los cenotes, los pastizales, los palmares y las selvas inundables; los arrecifes de coral; los ecosistemas formados por comunidades de macroalgas y de pastos marinos, fondos marinos o bentos y las costas rocosas. Estos se caracterizan porque se localizan en la zona costera pudiendo comprender porciones marinas, acuáticas y/o terrestres; que abarcan en el mar a partir de una profundidad de menos de 200 metros, hasta 100 km tierra adentro o 50 m de elevación. La Secretaría, en colaboración con las entidades federativas y los municipios, determinará la zona costera nacional tomando en consideración las interacciones fisiográficas y biológicas particulares de la zona que se trate y la publicará en el Diario Oficial de la Federación mediante Acuerdo. Fracción XX. Impacto ambiental: Modificación del ambiente ocasionada por la acción del hombre o de la naturaleza; Fracción XXI. Manifestación del impacto ambiental: El documento mediante el cual se da a conocer, con base en estudios, el impacto ambiental, significativo y potencial que generaría una obra o actividad, así como la forma de evitarlo o atenuarlo en caso de que sea negativo;	En el presente documento se describe, analiza y propone medidas para prevenir, mitigar y/o compensar los impactos ambientales provocados por las actividades de remoción de vegetación necesarias para la construcción del proyecto con lo que se da cumplimiento a las Fracciones XIII Bis, XX y XXI del citado Artículo.

Artículo 5o. Son facultades de la Federación: Fracción IV. La atención de los asuntos que, originados en el territorio nacional o las zonas sujetas a la soberanía o jurisdicción de la nación afecten el equilibrio ecológico del territorio o de las zonas sujetas a la soberanía o jurisdicción de otros Estados, o a las zonas que estén más allá de la jurisdicción de cualquier Estado; Fracción X. La evaluación del impacto ambiental de las obras o actividades a que se refiere el artículo 28 de esta Ley y, en su caso, la expedición de las autorizaciones correspondientes; Fracción XI. La regulación del aprovechamiento sustentable, la protección y la preservación de los recursos forestales, el suelo, las aguas nacionales, la biodiversidad, la flora, la fauna y los demás recursos naturales de su competencia.	Se obtuvo la autorización en materia de Impacto Ambiental, dando cumplimiento a las Fracciones IV, X y XI del mencionado artículo, esto considerando que el proyecto.
Artículo 28. La evaluación del impacto ambiental es el procedimiento a través del cual la Secretaría establece las condiciones a que se sujetará la realización de obras y actividades que puedan causar desequilibrio ecológico o rebasar los límites y condiciones establecidos en las disposiciones aplicables para proteger el ambiente y preservar y restaurar los ecosistemas, a fin de evitar o reducir al mínimo sus efectos negativos sobre el ambiente. Para ello, en los casos que determine el Reglamento que al efecto se expida, quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización en materia de impacto ambiental de la Secretaría: Fracción VII. Cambios de uso del suelo de áreas forestales, así como en selvas y zonas áridas. Fracción IX. Desarrollos inmobiliarios que afecten los ecosistemas costeros. Fracción X. Obras y actividades en humedales, ecosistemas costeros, lagunas, ríos, lagos y esteros conectados con el mar, así como en sus litorales o zonas federales. En el caso de actividades pesqueras, acuícolas o agropecuarias se estará a lo dispuesto por la fracción XII de este artículo.	Se elaboro la MIA-P y se ingresó al mismo tiempo para dar cumplimiento a las Fracciones VII, IX y X del mencionado artículo. Con la finalidad de obtener la autorización en materia de Impacto Ambiental para la construcción y desarrollo del proyecto.
Artículo 30. Para obtener la autorización a que se refiere el artículo 28 de esta Ley, los interesados deberán presentar a la Secretaría una manifestación de impacto ambiental, la cual deberá contener, por lo menos, una descripción de los posibles efectos en el o los ecosistemas que pudieran ser afectados por la obra o actividad de que se trate, considerando el conjunto de los elementos que conforman dichos ecosistemas, así como las medidas preventivas, de mitigación y las demás necesarias para evitar y	Para dar cumplimiento al presente Artículo, se elaboró una MIA-P y se ingresó al mismo tiempo, en la cual se presentan los impactos ambientales que se pudieran generar por el desarrollo del proyecto, así como las medidas de prevención, mitigación y/o compensación para minimizar los efectos sobre el ambiente. La SEMARNAT evaluará estos impactos y las medidas propuestas y en su caso expedirá la autorización en materia de Impacto Ambiental, para estar en condiciones de ejecutar el proyecto.

reducir al mínimo los efectos negativos sobre el ambiente.	

III.6.1.2. Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable (LGDFS)

Tabla 15. Vinculación del proyecto con la LGDFS.

Artículo	Vinculación
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 (Párrafo Reformado, DOF 13-04-2020). Fracción LXXI. Terreno forestal: Es el que está cubierto por vegetación forestal o vegetación secundaria nativa, y produce bienes y servicios forestales (Párrafo Reformado, DOF 13-04-2020).	El proyecto encuentra catalogada como con Vegetación de matorral sarcocaule y para ello será necesario contar con las autorizaciones necesarias para estar en posición de ejecutar las actividades de manera correcta y conforme a lo que marca la legislación vigente aplicable.
Artículo 93. La Secretaría solo podrá autorizar 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, la capacidad de almacenamiento de carbono, 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. En las autorizaciones de cambio de uso de suelo en terrenos forestales, la Secretaría deberá dar respuesta debidamente fundada y motivada a las opiniones técnicas emitidas por los miembros del Consejo Estatal Forestal de que se trate. Las autorizaciones que se emitan deberán integrar un programa de rescate y reubicación de especies de la flora y fauna afectadas y su adaptación al nuevo hábitat conforme se establezca en el Reglamento. Dichas autorizaciones deberán sujetarse a lo que, en su caso, dispongan los programas de ordenamientos ecológicos correspondientes, las Normas Oficiales Mexicanas y demás disposiciones legales y reglamentarias aplicables.	La superficie donde se pretende desarrollar el proyecto se encuentra catalogada como con Vegetación de matorral sarcocaule, por lo que se solicita para remoción de vegetación en su totalidad, representando de esta manera el 38.63%. Para dar cumplimiento al presente Artículo, se demuestre que la biodiversidad de los ecosistemas que se verán afectados se mantenga, y que la erosión de los suelos, la capacidad de almacenamiento de carbono, 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.

III.6.1.3. Ley General de Vida Silvestre (LGVS)

Tabla 16. Vinculación del proyecto con la LGVS

Artículo	**Vinculación**
Artículo 1. Su objeto es establecer la concurrencia del Gobierno Federal, de los gobiernos de los Estados y de los Municipios, en el ámbito de sus respectivas competencias, relativa a la conservación y aprovechamiento sustentable de la vida silvestre y su hábitat en el territorio de la República Mexicana, y en el aprovechamiento sustentable de los recursos forestales maderables y de las especies cuyo medio de vida total sea el agua, quedará excluido de la aplicación de esta Ley y continuará sujeto a las leyes forestal y de pesca, respectivamente, salvo que se trate especies o poblaciones en riesgo.	El proyecto en ninguna de sus etapas contempla el aprovechamiento de fauna silvestre. Si bien con el desarrollo del proyecto se contempla la remoción de vegetación, lo que provocará la modificación del hábitat de la fauna silvestre que se desarrolla en la superficie del mismo, como medidas de mitigación para el mejoramiento del hábitat se contempla el rescate y reubicación de flora silvestre a ejecutarse al interior del mismo proyecto, para la conservación de la fauna silvestre, se propone la ejecución de un programa de ahuyentamiento, captura y/otras reubicación de ejemplares de fauna silvestre. Con la correcta ejecución del proyecto y de las medidas de mitigación propuestas, se dará cumplimiento al presente artículo.
Artículo 2. En todo lo no previsto por la presente Ley, se aplicarán las disposiciones de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente y de otras leyes relacionadas con las materias que regula este ordenamiento.	El presente proyecto respeta y cumple cada uno de los ordenamientos que marcan las leyes vigentes. Esta MIA-P hace la vinculación respectiva con la LGEEPA, en su Apartado en el presente Capítulo.
Capítulo VI, en sus artículos 29 al 37 se señalan una serie de disposiciones tendientes a que el aprovechamiento, traslado, exhibición, cuarentena, entrenamiento, comercialización y sacrificio de la fauna silvestre debe ser digno y respetuoso procurando que les cause la menor tensión, sufrimiento y dolor posibles.	El proyecto la dosificación de áreas que se presenta en el Capítulo II del presente documento, no contempla actividades de aprovechamiento, exhibición, cuarentena, entrenamiento, comercialización y sacrificio de la fauna silvestre. Sin embargo, tomando en cuenta que como medida de mitigación de los impactos que se puedan generar sobre el recurso fauna; se ejecutará un Programa de ahuyentamiento, captura y/o reubicación de fauna silvestre, al momento de ejecutar dicho programa, se tomarán en cuenta las medidas tendientes a dar cumplimiento a las disposiciones de este capítulo, dando un trato digno y respetuoso a las especies referidas; con lo que se dará cumplimiento a lo señalado en el presente Artículo.

III.6.1.4. Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (LGPGIR)

La Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (LGPGIR) es el instrumento que establece disposiciones de orden público e interés social en relación a la prevención de la generación, valorización y la gestión integral de los residuos peligrosos, sólidos urbanos y de manejo especial.

La vinculación de las disposiciones aplicables de la LGPGIR al proyecto se presenta a continuación.

Tabla 17. Vinculación del proyecto con la LGPGIR.

Artículo	**Vinculación**
Artículo 18. Los residuos sólidos urbanos podrán subclasificarse en orgánicos e inorgánicos con objeto de facilitar su separación primaria y secundaria, de conformidad con los Programas Estatales y Municipales para la Prevención y la Gestión Integral de los Residuos, así como con los ordenamientos legales aplicables. Durante la etapa de preparación del sitio y construcción del proyecto existirá separación de residuos urbanos en orgánicos e inorgánicos, cuya disposición estará a cargo de los contratistas los cuales deberán contratar empresas debidamente autorizadas para el trasporte y disposición final de los mismos.	Durante la etapa de operación y mantenimiento del proyecto, se contará con los contenedores separados por tipo de residuo y la administración del desarrollo será la encargada de contratar a una empresa debidamente autorizada que se encargue del manejo, transporte y disposición final de los mismos, con lo cual se estará dando cumplimiento al presente Artículo.
Artículo 31. Estarán sujetos a un plan de manejo los siguientes residuos peligrosos y los productos usados, caducos, retirados del comercio o que se desechen y que estén clasificados como tales en la norma oficial mexicana correspondiente: I. Aceites lubricantes usados; II. Disolventes orgánicos usados; III. Convertidores catalíticos de vehículos automotores; IV. Acumuladores de vehículos automotores conteniendo plomo;.....	Durante las diferentes etapas del proyecto no se permitirá el mantenimiento de vehículos y maquinaría dentro del proyecto, por lo que, no se generan este tipo de residuos, se solicitará a los contratistas los comprobantes del mantenimiento de los vehículos y maquinaría utilizados en el proyecto, con lo cual se da cumplimiento al presente Artículo.
Artículo 40. Los residuos peligrosos deberán ser manejados conforme a lo dispuesto en la presente Ley, su Reglamento, las normas oficiales mexicanas y las demás disposiciones que de este ordenamiento se deriven.	Los residuos peligrosos serán manejados y dispuestos conforme a lo establecido en la LGPGIR y en las demás disposiciones aplicables, ya que, serán almacenados de manera independiente en contenedores específicos para cada tipo de producto en un almacén temporal de residuos peligrosos; para su manejo, transporte y disposición final, se contratará a una empresa certificada para tal fin, por lo tanto, en todo momento se dará cumplimiento a lo señalado en el presente Artículo.
Artículo 43. Las personas que generen o manejen residuos peligrosos deberán notificarlo a la	Para las obras y actividades relacionadas con la preparación del sitio y construcción del proyecto, el

Secretaría o a las autoridades correspondientes de los gobiernos locales, de acuerdo con lo previsto en esta Ley y las disposiciones que de ella se deriven.	constructor se encargará de registrar a dicha obra ante la SEMARNAT. Por su parte, durante la etapa de operación y mantenimiento, los promoventes realizarán los registros correspondientes para el manejo y disposición de los residuos.
Artículo 45. Los generadores de residuos peligrosos, deberán identificar, clasificar y manejar sus residuos de conformidad con las disposiciones contenidas en esta Ley y en su Reglamento, así como en las normas oficiales mexicanas que al respecto expida la Secretaría.	Los residuos peligrosos generados por la operación de la maquinaria, serán identificados, clasificados y manejados de acuerdo a lo establecido en la LGPGIR, su reglamento y demás disposiciones aplicables, por lo tanto, en todo momento se dará cumplimiento al presente Artículo.
Artículo 47. Los pequeños generadores de residuos peligrosos, deberán de registrarse ante la Secretaría y contar con una bitácora en la que llevarán el registro del volumen anual de residuos peligrosos que generen y las modalidades de manejo, sujetar sus residuos a planes de manejo, cuando sea el caso, así como cumplir con los demás requisitos que establezcan el reglamento y demás disposiciones aplicables.	De acuerdo a la definición señalada en el Artículo 5, Fracción XX de la LGPGIR, se define como pequeño generador a aquella “persona física o moral que genere una cantidad igual o mayor a cuatrocientos kilogramos y menor a diez toneladas en peso bruto total de residuos al año o su equivalente en otra unidad de medida”. Durante la etapa de preparación del sitio y construcción, será el contratista el responsable de los residuos peligrosos que se generen, tomando en cuenta que se generará anualmente una cantidad menor a 10 toneladas de residuos peligrosos, por lo que se clasificaría como pequeño generador, para lo cual se realizarán los trámites correspondientes para el registro como pequeño generador, con lo que se dará cumplimiento al presente Artículo.
Artículo 54. Se deberá evitar la mezcla de residuos peligrosos con otros materiales o residuos para no contaminarlos y no provocar reacciones, que puedan poner en riesgo la salud, el ambiente o los recursos naturales. La Secretaría establecerá los procedimientos a seguir para determinar la incompatibilidad entre un residuo peligroso y otro material o residuo.	Para el acopio de los residuos peligrosos que se generen con el desarrollo del proyecto, se contará con contenedores debidamente etiquetados para evitar que exista una mezcla de residuos; para su transporte y disposición final se contratará a una empresa certificada para tal fin, con lo que se estará dando cumplimiento al presente Artículo.

III.6.1.5. Ley General de Cambio Climático (LGCC)

La Ley General de Cambio Climático (LGCC), en su Artículo 1, establece que “La presente ley es de orden público, interés general y observancia en todo el territorio nacional y las zonas sobre las que la nación ejerce su soberanía y jurisdicción y establece disposiciones para enfrentar los efectos adversos del cambio climático. Es reglamentaria de las disposiciones de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos en materia de protección al ambiente, desarrollo sustentable, preservación y restauración del equilibrio ecológico” (DOF, 2022).

Por lo tanto, para la ejecución de las actividades del proyecto se debe tomar en cuenta este instrumento de regulación mediante el fomento a la reducción de emisiones de

contaminantes a la atmósfera, para lo cual el proyecto propone diversas medidas como forma de prevenir y/o mitigar el cambio climático que se pudiera generar. A continuación, se presenta la vinculación correspondiente con la presente ley.

Tabla 18. Vinculación del proyecto con la LGCC.

Artículo	Vinculación
Artículo 1. La presente ley es de orden público, interés general y observancia en todo el territorio nacional y las zonas sobre las que la nación ejerce su soberanía y jurisdicción y establece disposiciones para enfrentar los efectos adversos del cambio climático. Es reglamentaria de las disposiciones de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos en materia de protección al ambiente, desarrollo sustentable, preservación y restauración del equilibrio ecológico.	El proyecto dará cumplimiento a la presente ley, a través de la verificación del cumplimiento de las Normas Oficiales Mexicanas, con las cuales se hace la vinculación correspondiente en el presente capítulo. Esto con la finalidad de obtener la autorización en materia de Impacto Ambiental para el desarrollo de un proyecto de baja magnitud.
Artículo 2. Esta Ley tiene por objeto: Fracción I. Garantizar el derecho a un medio ambiente sano y establecer la concurrencia de facultades de la federación, las entidades federativas y los municipios en la elaboración y aplicación de políticas públicas para la adaptación al cambio climático y la mitigación de emisiones de gases y compuestos de efecto invernadero; Fracción III. Regular las acciones para la mitigación y adaptación al cambio climático; Fracción IV. Reducir la vulnerabilidad de la población y los ecosistemas del país frente a los efectos adversos del cambio climático, así como crear y fortalecer las capacidades nacionales de respuesta al fenómeno; Fracción VII. Promover la transición hacia una economía competitiva, sustentable, de bajas emisiones de carbono y resiliente a los fenómenos hidrometeorológicos extremos asociados al cambio climático.	El proyecto dará cumplimiento a la presente ley, a través de la verificación del cumplimiento de las Normas Oficiales Mexicanas correspondientes. Así mismo, las actividades del proyecto se desarrollarán de manera que se regulen las acciones que generen alteraciones al cambio climático, mediante la ejecución de una serie de medidas de prevención y/o mitigación para disminuir la acción que se pudiera generar sobre el ambiente, considerando el tipo de proyecto que se pretende desarrollar. En el Capítulo VI del presente documento se plasman las medidas de prevención, mitigación y/o compensación para hacer frente a los posibles impactos que se pudieran generar ante la ejecución del proyecto, con la finalidad de obtener la autorización en PROYECTO para estar en condiciones de poder desarrollar el presente proyecto.
Artículo 7. Son atribuciones de la federación las siguientes: Fracción VI. Establecer, regular e instrumentar las acciones para la mitigación y adaptación al cambio climático, de conformidad con esta Ley, los tratados internacionales aprobados y demás disposiciones jurídicas aplicables, en las materias siguientes: a) Preservación, restauración, conservación, manejo y aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, los ecosistemas terrestres, acuáticos, marinos, costeros, islas, cayos, arrecifes y los recursos hídricos; j) Desarrollo regional y desarrollo urbano;	El proyecto, cuyas actividades que implica son de bajo impacto y dará cumplimiento a la presente ley, mediante la aplicación de una serie de medidas ambientales propuestas en el Capítulo VI del presente documento, dentro de las cuales se encuentran las siguientes: 1. Ejecución de un Programa de rescate y reubicación de flora silvestre al interior del proyecto. 2. Ejecución de un Programa de ahuyentamiento, captura y/o reubicación de fauna silvestre, de igual manera al interior del proyecto. 3. Ejecución de un Programa de obras de conservación de suelo y captura de agua en el proyecto.

	4. Implementación de un Programa de reforestación de especies de flora nativa, en la superficie donde se llevarán a cabo las obras de conservación de suelo y captura de agua. Durante la etapa de operación y mantenimiento del proyecto con la intención de mitigar los efectos del cambio climático, el proyecto atenderá una demanda inmobiliaria que existe en la región, además que se abrirá una cartera de empleos que impulsará el desarrollo regional y urbano. Con lo anterior, se contribuirá a dar cumplimiento con la presente ley.
Artículo 33. Los objetivos de las políticas públicas para la mitigación son: Fracción I. Promover la protección del medio ambiente, el desarrollo sustentable y el derecho a un medio ambiente sano a través de la mitigación de emisiones;	El proyecto cuyas actividades implican emisiones contaminantes, principalmente durante las actividades de preparación del sitio y construcción por la operación de maquinaria y equipo, siendo en menor cantidad en la operación y mantenimiento. Para el desarrollo del proyecto se requiere la remoción de vegetación forestal, por lo que, para minimizar los impactos que se generen al ambiente se proponen una serie de medidas de prevención, mitigación y/o compensación, dentro de las cuales se encuentran las siguientes: ▪ Ejecución de un Programa de rescate y reubicación de flora silvestre al interior del proyecto. ▪ Ejecución de un Programa de ahuyentamiento, captura y/o reubicación de fauna silvestre, de igual manera al interior del proyecto. ▪ Ejecución de un Programa de obras de conservación de suelo y captura de agua en una superficie diferente a la del proyecto. ▪ Implementación de un Programa de reforestación de especies de flora nativa, en la superficie donde se llevarán a cabo las obras de conservación de suelo y captura de agua. Durante la etapa de operación y mantenimiento del proyecto con la intención de mitigar los efectos del cambio climático, el proyecto realizará las siguientes acciones: ▪ El abasto de agua para el proyecto se llevará a cabo mediante proveedores debidamente autorizados. ▪ El abasto de energía eléctrica será por medio de Paneles solares. ▪ Las aguas residuales que se generen en el proyecto serán tratadas por medio de la instalación de Plantas de Tratamiento tipo Biodigestores en cada una de las residencias, con lo que se evitará la contaminación por el vertimiento de residuos al medio ambiente. Con lo anterior expuesto, se concluye que el proyecto coadyuvará en la preservación y conservación del medio ambiente, de igual manera

	se contribuirá a que las personas vivan en un ambiente sano, con lo cual se da cumplimiento al presente Artículo.
Artículo 89. Las personas físicas o morales que lleven a cabo proyectos o actividades que tengan como resultado la mitigación o reducción de emisiones, podrán inscribir dicha información en el Registro, conforme a las disposiciones reglamentarias que al efecto se expidan. La información de los proyectos respectivos deberá incluir, entre otros elementos, las transacciones en el comercio de emisiones, ya sea nacional o internacional de reducciones o absorciones certificadas, expresadas en toneladas métricas y en toneladas de bióxido de carbono equivalente y la fecha en que se hubieran verificado las operaciones correspondientes; los recursos obtenidos y la fuente de financiamiento respectiva. Las disposiciones reglamentarias de la presente Ley establecerán las medidas para evitar la doble contabilidad de reducciones de emisiones que se verifiquen en el territorio nacional y las zonas en que la Nación ejerce su soberanía y jurisdicción, considerando los sistemas y metodologías internacionales disponibles.	El proyecto no contempla actividades que tengan como resultado la mitigación o reducción de emisiones, sin embargo, en el Capítulo VI del presente documento, se presenta una serie de medidas, con la finalidad de prevenir, mitigar y/o compensar la generación de emisiones contaminantes a la atmósfera, por el desarrollo del proyecto, por lo tanto, se dará cumplimiento al presente Artículo.

III.7. Reglamentos.

III.7.1. Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA) en Materia de la Evaluación del Impacto Ambiental

Tabla 19. Vinculación del proyecto con el reglamento de la LGEEPA en Materia de la EIA.

Artículo	Vinculación
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: Inciso O). Cambios de uso del suelo de áreas forestales, así como de selvas y zonas áridas: Fracción 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	Para la ejecución del proyecto se requiere de la remoción de vegetación lo que implica un Cambio de Uso de Suelo de Áreas Forestales para la posterior construcción de obras relacionadas a un desarrollo inmobiliario, como se ha descrito en el párrafo anterior, por lo que para dar cumplimiento al Artículo 5º del presente Reglamento, el presente es para que dicha dependencia la evalúe, dictamine y en su caso emita la autorización correspondiente, para estar en condiciones de ejecutar el proyecto en comento.

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. Inciso Q). Desarrollos inmobiliarios que afecten ecosistemas costeros. Construcción y operación de hoteles, condominios, villas, desarrollos habitacionales y urbanos, restaurantes, instalaciones de comercio y servicios en general, marinas, muelles, rompeolas, campos de golf, infraestructura turística o urbana, vías generales de comunicación, obras de restitución o recuperación de playas, o arrecifes artificiales, que afecte ecosistemas costeros, con excepción de: a) Las que tengan como propósito la protección, embellecimiento y ornato, mediante la utilización de especies nativas; b) Las actividades recreativas cuando no requieran de algún tipo de obra civil, y c) La construcción de viviendas unifamiliares para las comunidades asentadas en los ecosistemas costeros.	
Artículo 10. Las manifestaciones de impacto ambiental deberán presentarse en las siguientes modalidades: I. Regional, o II. Particular. Artículo 11. Las manifestaciones de impacto ambiental se presentarán en la modalidad regional cuando se trate de: I. Parques industriales y acuícolas, granjas acuícolas de más de 500 hectáreas, carreteras y vías férreas, proyectos de generación de energía nuclear, presas y, en general, proyectos que alteren las cuencas hidrológicas; II. Un conjunto de obras o actividades que se encuentren incluidas en un plan o programa parcial de desarrollo urbano o de ordenamiento ecológico que sea sometido a consideración de la Secretaría en los términos previstos por el artículo 22 de este reglamento; III. Un conjunto de proyectos de obras y actividades que pretendan realizarse en una región ecológica determinada, y IV. Proyectos que pretendan desarrollarse en sitios en los que, por su interacción con los diferentes componentes ambientales regionales, se prevean impactos acumulativos, sinérgicos o residuales que pudieran ocasionar la destrucción, el aislamiento o la fragmentación de los ecosistemas.	El proyecto es sometido a revisión y dictaminación ante la SEMARNAT, Delegación Federal en el Estado de Baja California Sur; para obtener la autorización en dicha materia y estar en condiciones de llevar a cabo la preparación del sitio, construcción y, operación y mantenimiento del proyecto, de tal forma que se da cumplimento a lo que establece el presente artículo.

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

III.7.2. Reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable (LGDFS)

Tabla 20. Vinculación del proyecto con el reglamento de la LGDFS

Artículo	**Vinculación**
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 y ubicación de los predios 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. Para efectos previstos en el inciso c) del presente artículo, cuando se trate de las instalaciones, actividades y proyectos del Sector Hidrocarburos,	La superficie que requiere remoción de vegetación de la totalidad del proyecto exceptuando el área de conservación, en donde la vegetación es del tipo Vegetación de matorral sarcocaule. En el Anexo 1 del presente documento se presenta la documentación legal de los promoventes y el predio donde se pretende obtener la autorización del presente proyecto.

los interesados deberán acreditar la propiedad, posesión o derecho para su realización, con la documentación señalada en el artículo 31 del presente Reglamento.	

III.7.3. Reglamento de la Ley General de Vida Silvestre (LGVS)

Tabla 21. Vinculación del proyecto con el Reglamento de la LGVS.

Artículo	Vinculación
Artículo 12. Las personas que pretendan realizar cualquier actividad relacionada con hábitat, especies, partes o derivados de vida silvestre y que conforme a la Ley requieran licencia, permiso o autorización de la Secretaría, presentarán la solicitud correspondiente en los formatos que para tal efecto establezca la Secretaría.	El proyecto no considera realizar actividades relacionadas con hábitat, especies o partes o derivados de vida silvestre. Si bien es cierto que, con el desarrollo del proyecto se llevará a cabo la remoción de vegetación la cual causará una ligera modificación al hábitat de la fauna silvestre, como medida de mitigación se propone la ejecución de un Programa de ahuyentamiento, captura y/o reubicación de fauna silvestre, por lo tanto, se considera que el desarrollo del proyecto no se contraviene lo señalado en el presente Artículo.
Artículo 91. La Secretaría podrá autorizar el aprovechamiento extractivo de ejemplares, partes y derivados de vida silvestre para los fines a los que se refiere el artículo 83 de la Ley, para lo cual el interesado, además de lo señalado en el artículo 12 de este Reglamento.	El proyecto no contempla realizar actividades de aprovechamiento extractivo de ejemplares, partes o derivados de fauna silvestre, por lo tanto, el desarrollo del mismo, no contraviene lo señalado en el presente Artículo.
Artículo 91 Bis. La Secretaría podrá autorizar el aprovechamiento extractivo de ejemplares de especies en riesgo cuando se dé prioridad a la colecta y captura para actividades de restauración, repoblamiento, reintroducción e investigación científica, para lo cual el interesado deberá indicar las especificaciones sobre los programas, proyectos o actividades de restauración, recuperación, repoblación, reintroducción y vigilancia para los cuales se solicitan.	El proyecto no considera realizar el aprovechamiento extractivo de ejemplares de especies en riesgo para actividades de restauración, repoblamiento, reintroducción e investigación científica. Como medida de mitigación por los impactos que se pudieran generar sobre la fauna silvestre por el desarrollo del proyecto, se propone la ejecución de un Programa de ahuyentamiento, captura y/o reubicación de fauna silvestre, el cual se llevará a cabo conforme a la legislación vigente y a lo que la autoridad competente designe, por lo tanto, con el desarrollo del proyecto no se contraviene lo señalado en el presente Artículo.

III.7.4. Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (LGPGIR)

Tabla 22. Vinculación del proyecto con el reglamento de la LGPGIR.

Artículo	**Vinculación**
Artículo 42. Atendiendo a las categorías establecidas en la Ley, los generadores de residuos peligrosos son: …	Por el tipo de proyecto no se considera como un gran generador de residuos peligrosos, contemplando que los residuos peligrosos se generen en mayor cantidad durante la etapa de construcción, estos no excederán las diez toneladas

III. Pequeño generador: el que realice una actividad que genere una cantidad mayor a cuatrocientos kilogramos y menor a diez toneladas en peso bruto total de residuos peligrosos al año o su equivalente en otra unidad de medida; y ...	anuales, por lo tanto, se considera como un pequeño generador. Los residuos peligrosos que se pudieran generar, serán manejados y dispuestos conforme a lo establecido en la LGPGIR, su reglamento y en las demás disposiciones aplicables de carácter estatal y municipal.
Artículo 43. Las personas que conforme a la Ley estén obligadas a registrarse ante la Secretaría como generadores de residuos peligrosos se sujetarán al siguiente procedimiento: …	Los promoventes atenderán y cumplirán con las disposiciones establecidas en el presente artículo, registrándose y presentando la información requerida, con lo cual se dará cumplimiento al presente Artículo.
Artículo 46. Los grandes y pequeños generadores de residuos deberán: I. Identificar y clasificar los residuos peligrosos que generen; II. Manejar separadamente los residuos peligrosos y no mezclar aquéllos que sean incompatibles entre sí, en los términos de las normas oficiales mexicanas respectivas, ni con residuos peligrosos reciclables o que tengan un poder de valorización para su utilización como materia prima o como combustible alterno, o bien, con residuos sólidos urbanos o de manejo especial; III. Envasar los residuos peligrosos generados de acuerdo con su estado físico, en recipientes cuyas dimensiones, formas y materiales reúnan las condiciones de seguridad para su manejo conforme a lo señalado en el presente Reglamento y en las normas oficiales mexicanas correspondientes; IV. Marcar o etiquetar los envases que contienen residuos peligrosos con rótulos que señalen nombre del generador, nombre del residuo peligroso, características de peligrosidad y fecha de ingreso al almacén y lo que establezcan las normas oficiales mexicanas aplicables; V. Almacenar adecuadamente, conforme a su categoría de generación, los residuos peligrosos en un área que reúna las condiciones señaladas en el artículo 82 del presente Reglamento y en las normas oficiales mexicanas correspondientes, durante los plazos permitidos por la Ley; VI. Transportar sus residuos peligrosos a través de personas que la Secretaría autorice en el ámbito de su competencia y en vehículos que cuenten con carteles correspondientes de acuerdo con la normatividad aplicable; VII. Llevar a cabo el manejo integral correspondiente a sus residuos peligrosos de acuerdo con lo dispuesto en la Ley, en este Reglamento y las normas oficiales mexicanas correspondientes;	Los residuos peligrosos generados durante la ejecución del proyecto, serán clasificados dependiendo del tipo de residuo que se trate, en contenedores debidamente marcados, para su posterior manejo y disposición final a través de una empresa que cuente con las autorizaciones de la SEMARNAT, para la recolección, almacenamiento, transporte y disposición final en los sitios autorizados para este fin, cumpliendo con todas medidas señaladas en el presente Artículo.

VIII. Elaborar y presentar a la Secretaría los avisos de cierre de sus instalaciones cuando éstas dejen de operar o cuando en las mismas ya no se realicen las actividades de generación de los residuos peligrosos, y IX. Las demás previstas en este Reglamento y en otras disposiciones aplicables.	
Artículo 82. Las áreas de almacenamiento de residuos peligrosos de pequeños y grandes generadores, así como de prestadores de servicios deberán cumplir con las condiciones siguientes, además de las que establezcan las normas oficiales mexicanas para algún tipo de residuo en particular: I. Condiciones básicas para las áreas de almacenamiento: … II. Condiciones para el almacenamiento en áreas cerradas, además de las precisadas en la fracción I de este artículo: … En caso de incompatibilidad de los residuos peligrosos se deberán tomar las medidas necesarias para evitar que se mezclen entre sí o con otros materiales.	En caso de incompatibilidad de los residuos Durante la ejecución de las actividades relacionadas con la construcción de las obras del proyecto, se contará con almacenes temporales para la recolección de residuos peligrosos, los cuales cumplirán con las condiciones estipuladas en este Artículo. Así mismo se contratarán los servicios de una empresa que cuente con permisos federales para el manejo, almacenamiento y disposición final de residuos peligrosos, de la SEMARNAT. En el almacén que se instale se acatará lo dispuesto en el presente Artículo.
Artículo 84. Los residuos peligrosos, una vez captados y envasados, deben ser remitidos al almacén donde no podrán permanecer por un periodo mayor a seis meses.	En el almacén que se instale para el resguardo de los residuos peligrosos, se llevará una bitácora para garantizar que no permanezcan por más de seis meses y sean manejados de la manera correcta.

III.7.5. Reglamento de la Ley General de Cambio Climático (LGCC) en Materia del Registro Nacional de Emisiones

Tabla 23. Vinculación del proyecto con el reglamento de la Ley General de Cambio Climático en Materia del Registro Nacional de Emisiones.

Criterio	Vinculación
Artículo 3. Para los efectos del artículo 87, en el segundo párrafo de la Ley se identifican como sectores y subsectores en los que se agrupan los Establecimientos Sujetos a Reporte, los siguientes: Fracción VI. Sector Comercio y Servicios: a. Subsector construcción.	El proyecto por el tipo de obra, contempla actividades de bajo impacto. De acuerdo con la clasificación de los sectores y subsectores que señala el presente Artículo se encuentra inmerso dentro del sector comercio y servicios y subsector construcción, para lo cual se realiza la vinculación correspondiente, a través de la verificación del cumplimiento de las Normas Oficiales Mexicanas. Lo anterior con la finalidad de obtener las autorizaciones correspondientes en materia de Impacto Ambiental para el desarrollo del proyecto
Artículo 4. Las actividades que se considerarán como Establecimientos Sujetos a Reporte agrupadas dentro de los sectores y subsectores señalados en el artículo anterior, son las siguientes: Fracción VI. Sector Comercio y Servicios: a. Subsector construcción	El proyecto de acuerdo con la clasificación de los sectores se encuentra inmerso dentro del sector comercio y servicios y subsector construcción, ya que, se trata del establecimiento de Residencias con sus áreas complementarias, para lo cual, se realiza la vinculación

a.1. Edificación residencial;	correspondiente, a través de la verificación del cumplimiento de las Normas Oficiales Mexicanas. Así mismo, las actividades del proyecto se desarrollarán de manera que se regulen las acciones que generen alteraciones al cambio climático, mediante la ejecución de una serie de medidas de prevención y/o mitigación para disminuir la acción que se pudiera generar sobre el ambiente, mismas que se presentan en el Capítulo VI del presente documento. Lo anterior con la finalidad de obtener la autorización en materia de Impacto Ambiental para el desarrollo del proyecto.
Artículo 5. Para los efectos del artículo 87, segundo párrafo, fracción I de la Ley, los Gases o Compuestos de Efecto Invernadero sujetos a reporte en los términos del presente Reglamento, son: I. Bióxido de carbono; II. Metano; III. Óxido nitroso; IV. Carbono negro u hollín; V. Clorofluorocarbonos; VI. Hidroclorofluorocarbonos; VII. Hidrofluorocarbonos. VIII. Perfluorocarbonos; IX. Hexafluoruro de azufre; X. Trifluoruro de nitrógeno; XI. Éteres halogenados; XII. Halocarbonos; XIII. Mezclas de los anteriores, y XIV. Los Gases y Compuestos de Efecto Invernadero que el Panel Intergubernamental determine como tales y que la Secretaría dé a conocer como sujetos a reporte mediante Acuerdo que publique en el Diario Oficial de la Federación.	El proyecto tendrá en cuenta una serie de medidas de prevención y/o mitigación para disminuir la acción o aparición de algún gas o compuesto señalado en el presente Artículo, que se pudiera generar sobre el ambiente. Así mismo en caso de que se llegará a presentar algún gas o compuesto de acuerdo con lo estipulado en el presente Artículo, se tomarán en cuenta las acciones pertinentes para el manejo y control del mismo, con la finalidad de dar cumplimiento a lo establecido y estar en condiciones de obtener la autorización correspondiente en materia de Impacto Ambiental.
Artículo 26. Las personas físicas o morales que hayan implementado proyectos o actividades que tengan como resultado la Mitigación, reducción o absorción de Emisiones de Gases o Compuestos de Efecto Invernadero, si éstos se han realizado en el territorio nacional, podrán solicitar la inscripción de dicha información en el Registro, previo Dictamen de Validación expedido por un Organismo acreditado y aprobado para tal efecto, que certifique el resultado de dichos proyectos. Para los efectos del párrafo anterior, se considerarán como proyectos o actividades de Mitigación a aquéllos que tengan como finalidad la reducción o absorción de Emisiones; a los relativos al manejo sustentable o conservación de los ecosistemas para el aumento o conservación de los sumideros de carbono provenientes del sector forestal, y a cualquier otra actividad que tenga como finalidad el secuestro de carbono.	El proyecto cuyas obras no contemplan actividades que tengan como resultado de manera directa la mitigación o reducción de emisiones, sin embargo, en el Capítulo correspondiente del presente documento se presenta una serie de medidas, con la finalidad de prevenir y/o mitigar la generación de emisiones contaminantes a la atmósfera de acuerdo con lo establecido en la presente ley.

III.8. Convenios o tratados internacionales, tales como CITES, tratados fronterizos, etc.

III.8.1. Convenio sobre la Diversidad Biológica

En 1992 se celebró en Río de Janeiro, Brasil, la Conferencia de las Naciones Unidas sobre Medio Ambiente y Desarrollo, también conocida como la "Cumbre de la Tierra". Dicha reunión generó tres logros significativos en materia de protección ambiental: la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (UNFCCC, por sus siglas en inglés), la Convención de Lucha contra la Desertificación (UNCCD) y el Convenio sobre la Diversidad Biológica (CDB), siendo este último el primer acuerdo mundial enfocado en la conservación y el uso sostenible de la biodiversidad, entrando en vigor el 29 de diciembre de 1993, y contando hasta el año 2016 con 196 partes.

El CDB de conformidad con su Artículo 1, tiene tres objetivos principales:

1. La conservación de la biodiversidad biológica.
2. El uso sostenible de los componentes de la diversidad biológica.
3. La participación justa y equitativa en los beneficios derivados del uso de los recursos genéticos.

Todo ello mediante un acceso adecuado a esos recursos y una transferencia apropiada de las tecnologías pertinentes, teniendo en cuenta todos los derechos sobre esos recursos y a esas tecnologías, así como mediante una financiación apropiada.

El Artículo 3 tiene como principio, que de conformidad con la Carta de las Naciones Unidas y con los principios del derecho internacional, los Estados tienen el derecho soberano de explotar sus propios recursos en aplicación de su propia política ambiental y la obligación de asegurar que las actividades que se lleven a cabo dentro de su jurisdicción o bajo su control no perjudiquen al medio de otros Estados o de zonas situadas fuera de toda jurisdicción nacional.

Para ello, México tiene instrumentadas leyes, reglamentos y normas que permiten el desarrollo armonioso para asegurar que las actividades que se llevan dentro de su territorio prevengan y no perjudiquen el medio ambiente de otros países, cumpliendo con ello el principio del Convenio.

El Artículo 6 (Medidas generales a los efectos de la conservación y la utilización sostenible) del Convenio establece:

“Cada Parte Contratante, con arreglo a sus condiciones y capacidades particulares:

a) Elaborará estrategias, planes o programas nacionales para la conservación y la utilización sostenible de la diversidad biológica o adaptará para ese fin las estrategias, planes o programas existentes, que habrán de reflejar, entre otras cosas, las medidas establecidas en el presente Convenio que sean pertinentes para la Parte Contratante interesada; y
b) Integrará, en la medida de lo posible y según proceda, la conservación y la utilización sostenible de la diversidad biológica en los planes, programas y políticas sectoriales o intersectoriales".

Por lo tanto, es una obligación de las partes elaborar estrategias, planes o programas nacionales para la conservación y el uso sostenible de la diversidad biológica que sean congruentes con los objetivos del Convenio.

Nuestro país ha cumplido con esta disposición, ya que, a través de la CONABIO, junto con otros sectores sociales, desarrolló la Estrategia Nacional sobre Biodiversidad de México. Asimismo, el proyecto integrará en su desarrollo las políticas de desarrollo sustentable, incluyendo las metas del Plan Estratégico para la Diversidad Biológica 2011-2020, que incluye las Metas de Aichi para la Diversidad Biológica.

Asimismo, el Artículo 14 del citado Convenio señala que:

"Cada Parte Contratante, en la medida de lo posible y según proceda:
a) Establecerá procedimientos apropiados por los que se exija la evaluación del impacto ambiental de sus proyectos propuestos que puedan tener efectos adversos importantes para la diversidad biológica con miras a evitar o reducir al mínimo esos efectos y, cuando proceda, permitirá la participación del público en esos procedimientos".

De conformidad con lo previsto en el artículo referido, la LGEEPA prevé la Evaluación de Impacto Ambiental como uno de los instrumentos de política ambiental más relevantes en México.

VINCULACIÓN: Por ello, se elaboró una MIA-P, en donde se busca que el proyecto se ajuste a las disposiciones del marco normativo interior, al someter los impactos generados al correspondiente procedimiento, a fin de que la autoridad ambiental emita la resolución que en derecho corresponda, y en su caso, autorice el proyecto con las condiciones necesarias para la protección de la biodiversidad en la zona de pretendida ubicación del proyecto.

Durante la ejecución de las actividades del proyecto, se plantea la ejecución de una serie de medidas preventivas, de mitigación y/o compensación, buscando en todo momento minimizar y en su caso mitigar y/o compensar los impactos ambientales que se pudieran generar con el desarrollo del proyecto.

III.8.2. Convenio entre los Estados Unidos Mexicanos y los Estados Unidos de América para la Protección de las Aves Migratorias y Mamíferos de Interés Cinegético.

El Convenio entre los Estados Unidos Mexicanos y los Estados Unidos de América para la Protección de las Aves Migratorias y Mamíferos de Interés Cinegético se firmó en febrero de 1936 y tiene como propósito el implementar medidas conjuntas que permitan la protección y aprovechamiento racional de las aves migratorias durante el desarrollo de actividades cinegéticas y la obtención de alimento, productos y subproductos para el comercio y la industria.

En este Convenio, "Las Altas Partes Contratantes declaran que es justo y conveniente proteger las aves llamadas migratorias, cualquiera que sea su origen, que en sus viajes habiten temporalmente en los Estados Unidos Mexicanos y en los Estados Unidos de Norteamérica, por medio de procedimientos adecuados, hasta donde las Altas Partes Contratantes determinen, que permiten utilizar dichas aves racionalmente, con fines deportistas, de alimentación, de comercio y de industria, a fin de que sus especies no se extingan" (Artículo I).

En este convenio, las partes se comprometen a (Artículo II):
a) La fijación de vedas, que prohíban en determinada época del año la captura de las aves migratorias y sus nidos y huevos, así como que se pongan en circulación o venta vivas o muertas, sus productos y despojos, excepción hecha de cuando procedan de reservas o criaderos particulares y cuando se utilicen con fines científicos, de propagación y para museos, con la autorización correspondiente.
b) La determinación de zonas de refugio en las que estará prohibida la captura de dichas aves.
c) La limitación a cuatro meses como máximo en cada año el ejercicio de la caza, mediante permiso de las autoridades respectivas en cada caso.
d) El establecimiento de una temporada de veda para patos silvestres del diez de marzo al primero de septiembre, excepto en el Estado de Alaska, Estados Unidos de América, en donde los patos silvestres y sus huevos podrán ser capturados por habitantes indígenas del lugar, siempre que las temporadas y otras reglamentaciones implementando el no-desperdicio en la captura de patos silvestres y sus huevos sean consistentes con los usos habituales y tradicionales de los habitantes indígenas y sean para su propia alimentación y otras necesidades esenciales. (Protocolo modificatorio 5 de mayo de 1997).
e) La prohibición de matar aves migratorias insectívoras, con excepción de los casos en que perjudiquen la agricultura y constituyan plagas, así como también cuando procedan de reservas o criaderos; entendiéndose que dichas aves podrán capturarse y utilizarse vivas conforme a las leyes respectivas de cada país contratante.

Así mismo, en su Artículo IV, incluyendo su Acuerdo modificatorio en marzo de 1972 se incluyen las familias de las especies migratorias de caza y no caza que se convenían.

Por lo anterior, se puede observar que México, ha implementado medidas como la expedición de la Ley General de Vida Silvestre, la NOM-059-SEMARNAT-2010, así como una serie de disposiciones en alineación a lo que establece este Convenio, con la finalidad de mantener la diversidad de aves y mamíferos de interés.

VINCULACIÓN: Conforme a lo señalado en el presente convenio, es importante considerar que el proyecto, en ninguna de las etapas de ejecución contempla actividades relacionadas con el aprovechamiento de especies de aves migratorias o mamíferos de interés cinegético, por lo que, el desarrollo del presente proyecto no contraviene con lo señalado en este convenio.

III.8.3. Convenio de Basilea sobre el Control de los Movimientos Transfronterizos de los Desechos Peligrosos y su Eliminación

El Convenio de Basilea sobre el Control de los Movimientos Transfronterizos de los Desechos Peligrosos y su Eliminación ("Convenio de Basilea") tiene como objeto reducir al mínimo la generación de desechos peligrosos y su movimiento transfronterizo; éste fue ratificado por los Estados Unidos Mexicanos el 22 de febrero de 1991, y publicado en el Diario Oficial de la Federación el 9 de agosto de ese mismo año; las disposiciones generales fueron adoptadas el 5 de mayo de 1992, fecha de la entrada en vigor de este instrumento. Este instrumento es el más antiguo en materia de residuos peligrosos y sustancias químicas.

VINCULACIÓN: Entonces, de acuerdo con las actividades del proyecto, todos los residuos generados durante las diferentes etapas del mismo, serán manejados conforme a las disposiciones legales y reglamentarias aplicables en la materia, tal como, se manifiesta más adelante. Asimismo, cabe destacar que no se pretende realizar movimientos transfronterizos de los mismos, por lo que, no hay disposiciones que observar por parte de este Convenio.

III.9. Constitución Federal y Estatal.

III.9.1. Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos

La Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, como ley fundamental de la Nación, establece los derechos fundamentales de las personas, la organización del Estado y las garantías constitucionales con que cuentan los individuos para hacer efectivas las primeras. El proyecto de acuerdo con sus obras y actividades, se ajusta a las disposiciones constitucionales que pudieran incidir en su desarrollo, las cuales se señalan a continuación, mismas que, en el cuerpo de este capítulo se demuestra su cumplimiento.

Tabla 24. Vinculación del proyecto con la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos.

Criterio	Vinculación
Artículo 4. Párrafo 5° Toda persona tiene derecho a un medio ambiente sano para su desarrollo y bienestar. El Estado garantizará el respeto a este derecho. El daño y deterioro ambiental generará responsabilidad para quien lo provoque en términos de lo dispuesto por la ley.	La implementación de este proyecto se plantea para atender una demanda de infraestructura habitacional que se ha venido generando en los últimos años en la zona donde se ubica el proyecto. Se propone una dosificación de áreas que van acorde al uso de suelo emitido tanto por la Dirección General de Planeación como por la Dirección General de Gestión Integral de la Ciudad de La Paz. De manera complementaria, dentro de las obras y/o actividades que contempla el proyecto, se prevé la ejecución de una serie de medidas de prevención y/o mitigación de impactos negativos, entre las que destacan la ejecución del rescate y reubicación de flora silvestre, el ahuyentamiento, captura y/o reubicación de fauna silvestre, así como la construcción de obras de conservación de suelo y captura de agua y actividades de reforestación de especies de flora nativa, por lo que es posible decir que con la correcta ejecución del proyecto y de las medidas de mitigación planteadas, no se contraviene con lo señalado en el Artículo 4, Párrafo 5º de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos.
Artículo 27. Párrafo 3° La nación tendrá en todo tiempo el derecho de imponer a la propiedad privada las modalidades que dicte el interés público, así como el de regular, en beneficio social, el aprovechamiento de los elementos naturales susceptibles de apropiación, con objeto de hacer una distribución equitativa de la riqueza pública, cuidar de su conservación, lograr el desarrollo equilibrado del país y el mejoramiento de las condiciones de vida de la población rural y	En atención al mandato de esta disposición constitucional, se formularon las Leyes Generales del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, de Desarrollo Forestal Sustentable, entre otras que regulan la realización de proyectos y establecen las medidas y condicionantes mediante las cuales se podrán desarrollar los proyectos y establecen las medidas y condicionantes mediante las cuales se podrán desarrollar los mismos, a través de las autorizaciones que emitan las autoridades

urbana. En consecuencia, se dictarán las medidas necesarias para ordenar los asentamientos humanos y establecer adecuadas provisiones, usos, reservas y destinos de tierras, aguas y bosques, a efecto de ejecutar obras públicas y de planear y regular la fundación, conservación, mejoramiento y crecimiento de los centros de población; para preservar y restaurar el equilibrio ecológico; para el fraccionamiento de los latifundios; para disponer, en los términos de la ley reglamentaria, la organización y explotación colectiva de los ejidos y comunidades; para el desarrollo de la pequeña propiedad rural; para el fomento de la agricultura, de la ganadería, de la silvicultura y de las demás actividades económicas en el medio rural, y para evitar la destrucción de los elementos naturales y los daños que la propiedad pueda sufrir en perjuicio de la sociedad.	correspondientes. Con base en lo anterior, se presenta la presente ETJ, con la cual se pretende obtener la autorización en materia de Impacto Ambiental y para que se regule el aprovechamiento de terrenos donde se distribuyen recursos naturales, asegurando mantener la continuidad de los procesos biológicos y los servicios ambientales de la región a través de las medidas de mitigación y/o compensaciones propuestas.

III.9.2. Constitución Política de Baja California Sur

La Constitución Política del Estado Libre y Soberano de Baja California Sur fue publicada en el Boletín Oficial del Gobierno del Estado de Baja California Sur el 15 de Enero de 1975 mientras que su última reforma fue publicada el pasado 27 de diciembre de 2022.

La Constitución Política del Estado Libre y Soberano de Baja California Sur, establece los derechos fundamentales de las personas, la organización del Estado y las garantías constitucionales con que cuentan los individuos para hacer efectivas las primeras, en el marco del respeto y protección reconocidos por la Constitución General de la República y Tratados Internacionales reconocibles y ratificados por el Estado Mexicano.

El proyecto se ajusta a las disposiciones constitucionales que pudieran incidir en su desarrollo, las cuales se señalan a continuación, dando el respectivo cumplimiento.

Tabla 25. Vinculación del proyecto con la Constitución Política del Estado Libre y Soberano de BCS.

Disposición legal	Vinculación
Título Primero. Párrafo 6°. … Al desarrollo económico concurrirán con responsabilidad social, el sector público, el sector social y el sector privado, sin menoscabo de otras formas de actividad económica que contribuyan al desarrollo de la entidad. … La Ley alentará y protegerá la actividad económica que realicen los sectores social y privado, y proveerá las condiciones para que el desenvolvimiento de dichos sectores contribuya al desarrollo económico estatal, promoviendo la competitividad.	El proyecto se generarán empleos, logrando un desarrollo económico a la población y a la entidad. Además, su construcción contribuirá a cubrir parte de la demanda inmobiliaria Habitacional que existe en Municipio de La Paz. El desarrollo del proyecto en mención promoverá el desarrollo económico estatal por medio del crecimiento de la entidad, misma, que será parte de otros desarrollos vecinos, los cuales formarán parte de la competitividad, por lo que, no se contraviene a lo señalado en el Título Primero. Párrafo 6° de la Constitución Política del Estado Libre y Soberano de Baja California Sur.
Título Segundo.	El proyecto sometido a evaluación mediante la

Párrafo 11. La propiedad privada se respetará y garantizará en el Estado, con las modalidades que, para su ejercicio, como función social, le impone el Artículo 27 de la Constitución General de la República, buscando el aprovechamiento racional de los recursos naturales susceptibles de apropiación, para propiciar la distribución equitativa de la riqueza pública, preservar su conservación y coadyuvar al progreso social… Párrafo 13. … Todos los habitantes del Estado tienen derecho a un medio ambiente sano para su desarrollo y bienestar. El Estado garantizará el respeto a este derecho de todo individuo de gozar de un ambiente ecológicamente equilibrado y la protección de los ecosistemas que conforman el patrimonio natural de Baja California Sur. Los habitantes del Estado tienen derecho a conocer y tener acceso a la información actualizada acerca del estado del ambiente y de los recursos naturales de la entidad, así como a participar su protección y en las actividades designadas a su conservación y mejoramiento. El daño y deterioro ambiental generará responsabilidad para quién lo provoque en términos de lo dispuesto por la ley.	presente, mismo que también contempla el aprovechamiento racional de los recursos naturales, por lo que en el Capítulo VI del presente documento propone una serie de medidas de prevención, mitigación y/o compensación que contribuyan a mantener un medio ambiente sano para el desarrollo y bienestar de los habitantes. Por lo anterior, el proyecto en mención no contraviene lo señalado en el Título Segundo, Párrafo 11 y 13 de la Constitución Política del Estado Libre y Soberano de Baja California Sur.

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

Sistema Ambiental

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

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

Delimitación del Sistema Ambiental (SA).

Para la delimitación del SA en donde se desarrollará el Proyecto, se consideraron además de las características del proyecto, (ubicación, dimensión, distribución de los tipos de obras del proyecto, etc.), los instrumentos de planeación como el Programa de Ordenamiento Ecológico de La Paz, en donde se llevará a cabo el proyecto, así como los factores bióticos como tipos de vegetación y factores abióticos como rasgos geomorfoedafológicos e hidrográficos.

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

Proceso de delimitación del SA.

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

1. Delimitación del SA con base en la hidrología CONAGUA

Con base en la información de las cuencas hidrológicas establecidas por CONAGUA, el proyecto se encuentra en la micro cuenca Arroyo El Perote (San José) al noroeste de la Ciudad de San José del Cabo, la cual desemboca en la costa del Golfo de California, mientras que sus límites están determinados por las estribaciones de La Sierra colindante. El drenado de la cuenca del Arroyo El Perote (San José), a través de diversos arroyos principales, y una serie de tributarios menores de carácter intermitente y estacional.

La hidrografía superficial de la zona de estudio está caracterizada por corrientes fluviales de tipo efímero, es decir, solo transportan agua en temporadas de lluvias, y mientras tanto permanecen secas (ver plano de topografía e hidrografía).

Todas las corrientes que se encuentran en el área son de tipo intermitente, por lo que no se localizan puntos en donde existan manantiales, los cuales tienen agua la mayor parte del año.

El patrón de drenaje predominante en el área de estudio es de tipo dendrítico, controlado por la presencia de fallas y diaclasas en las rocas cristalinas, drenando hacia la Cuenca. El drenaje principal de realiza a través del Arroyo El Perote (San José), el cual está al sureste del polígono del proyecto, y es alimentado por afluentes secundarios. Los cauces de estos afluentes no son muy pronunciados, con anchos de 15 a 30 metros, y son asociados a zonas con pendientes bajas.

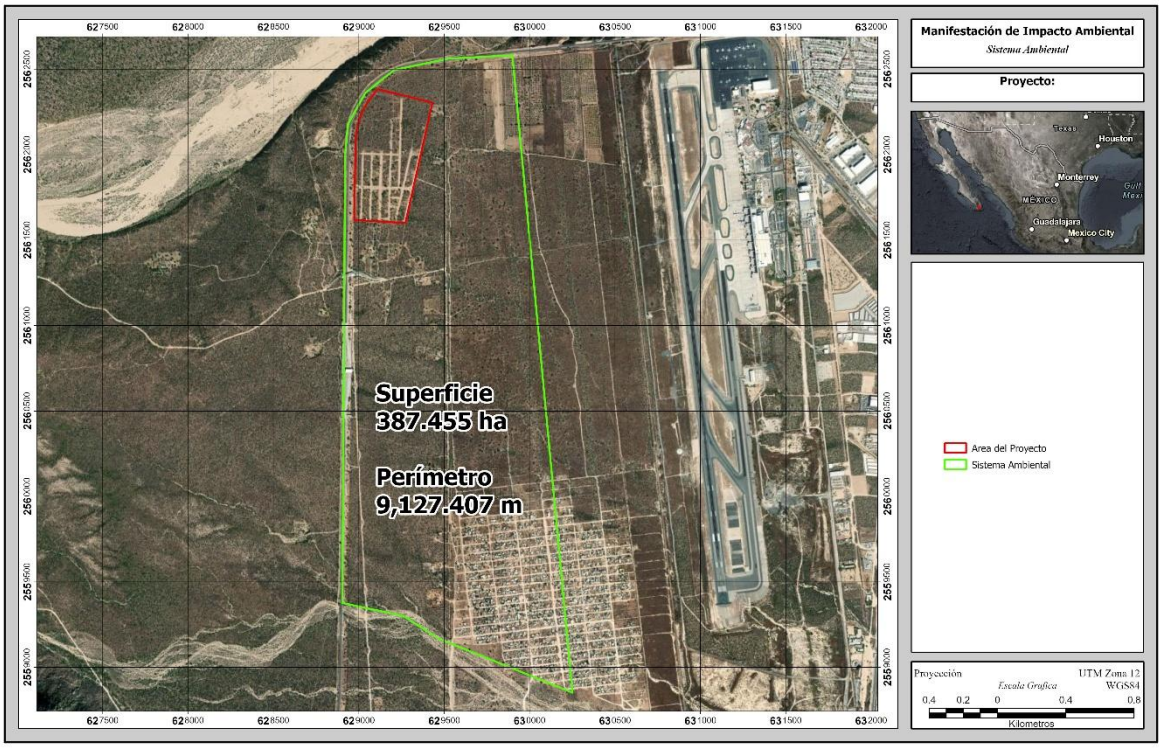


Figura 19.- Delimitación del Sistema Ambiental a partir de Cuencas hidrológicas.

De acuerdo a las proporciones del predio del proyecto, comparado con las dimensiones que presentan la Cuenca Hidrológica Arroyo El Perote (San José), el criterio hidrológico fue descartado para la delimitación del SA.

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

2. Delimitación del SA con base en la Geología.

Con base en la información publicada por el Servicio Geológico Mexicano (SGM), el predio se localiza dentro de la unidad denominada Cuaternario conglomerado (Q(cg). Debido a la baja distribución de las unidades. La geológica no es un criterio adecuado para la delimitación del SA.

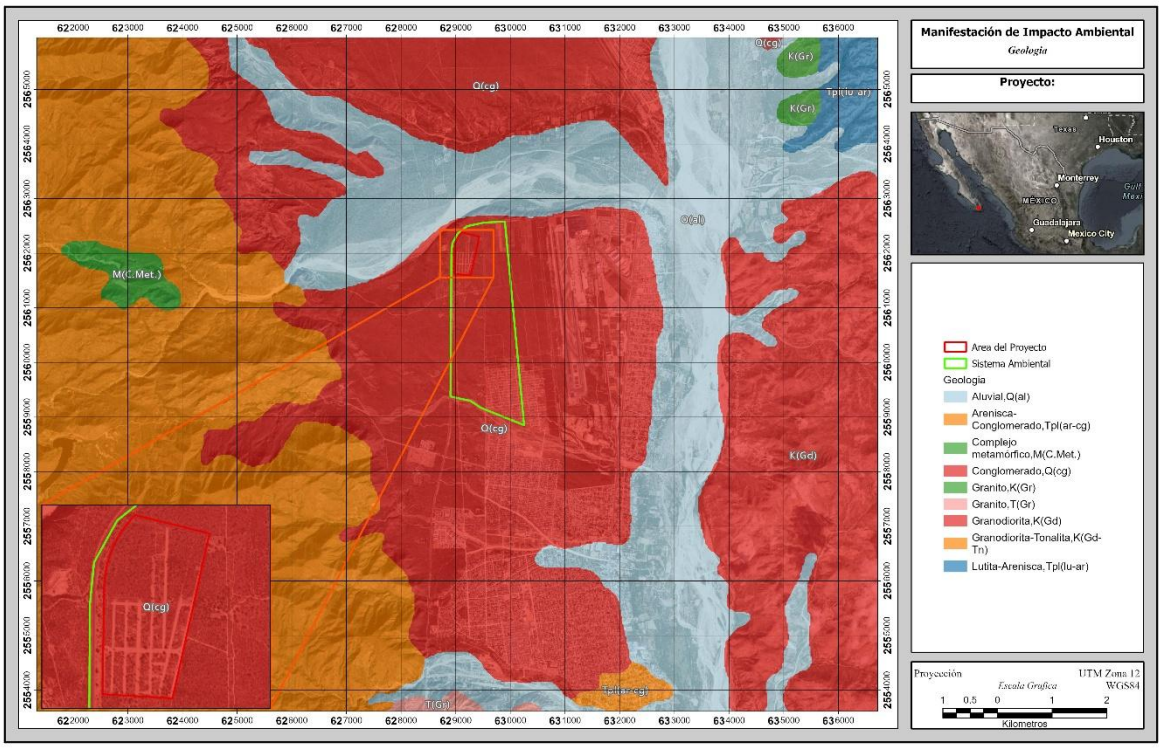


Figura 20.- Delimitación del Sistema Ambiental a partir de la Geología.

3. Delimitación del SA con base en la Edafología.

Acorde a la información pública de INEGI, acerca de la edafología de la región donde se localiza el área de estudio, los análisis generados establecen que el tipo de suelo para el área aledaña del proyecto es regosol eútrico con fluviosoles. Esta variable también se descartó la amplitud de la distribución del tipo de suelo que se extiende por varios kilómetros, a comparación de la amplitud del predio de estudio.

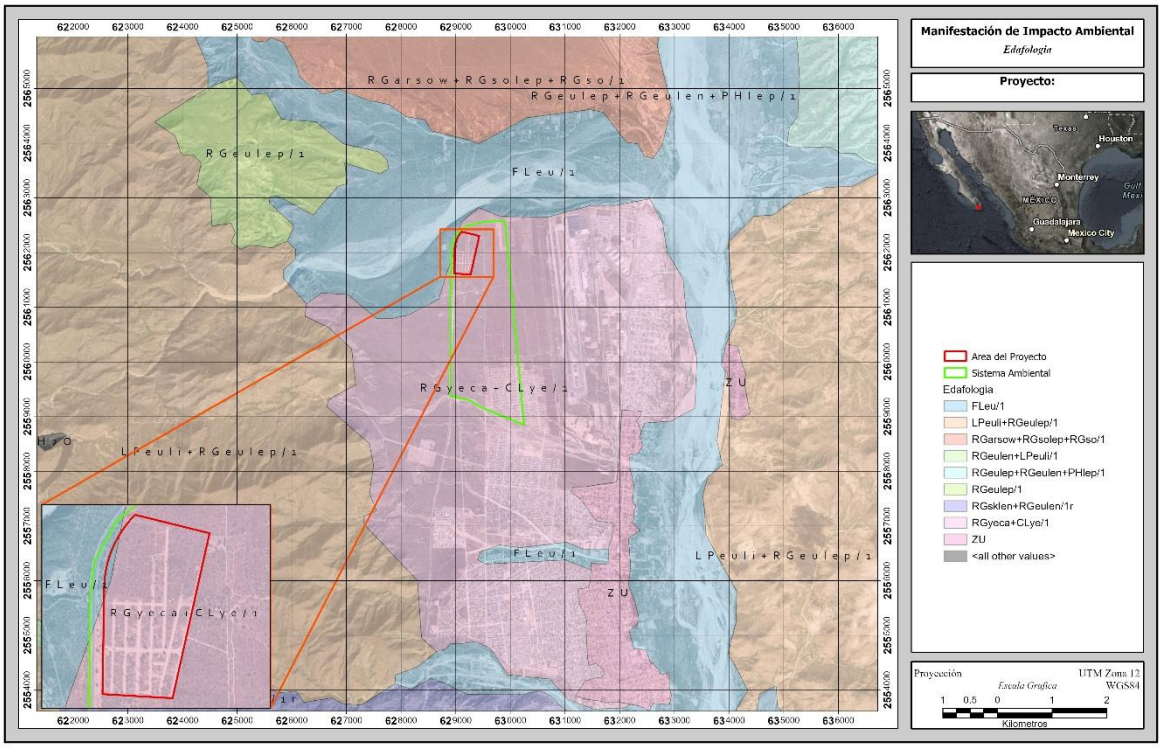


Figura 21.- Delimitación del Sistema Ambiental en base a Edafología.

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

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

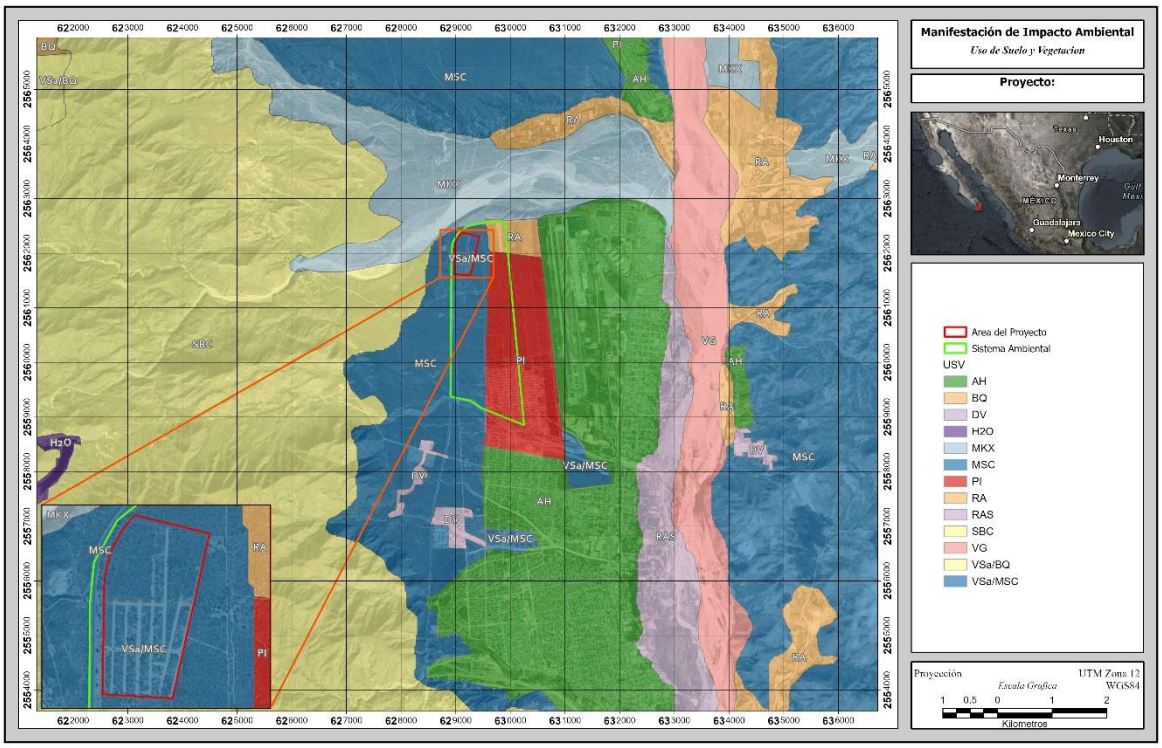


Figura 22.- Delimitación Sistema Ambiental en base a Uso de Suelo y Vegetación.

5. Delimitación del SA con base en la hipsometría.

Con base en el modelo digital de elevación del terreno y la clasificación hipsométrica del mismo, de la región del proyecto, se puede apreciar que las elevaciones son medias, existiendo intervalos desde 75.01 m hasta los 200 msnm, los cuales corresponden a nivel de planicie a meseta . Por la uniformidad en las elevaciones en la zona, se descarta este criterio para la delimitación del SA.

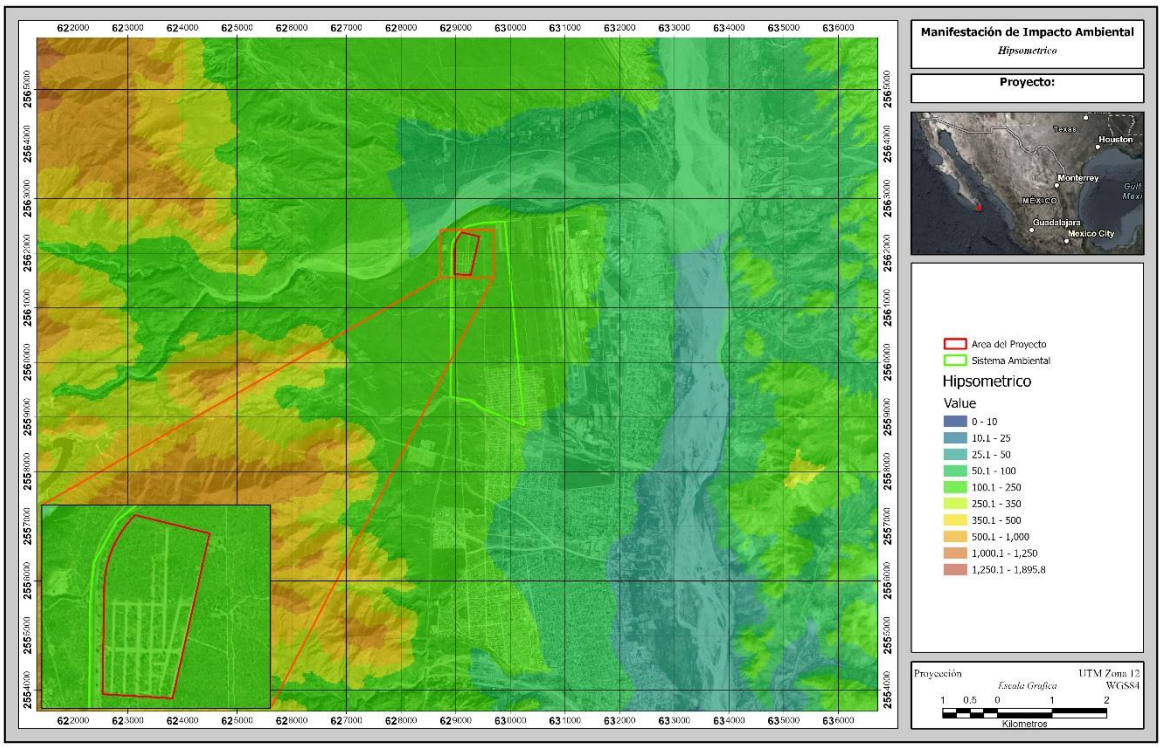


Figura 23.- Delimitación l del Sistema Ambiental en base a Hipsometría.

6. Delimitación del SA con base Regiones Terrestres Prioritarias.

El Programa Regiones Prioritarias para la Conservación de la Biodiversidad de la CONABIO se orienta a la detección de áreas, cuyas características físicas y bióticas favorezcan condiciones particularmente importantes desde el punto de vista de la biodiversidad. En particular, tiene como objetivo general la determinación de unidades estables desde el punto de vista ambiental en la parte continental del territorio nacional, que destaquen la presencia de una riqueza ecosistémica y específica comparativamente mayor que en el resto del país, así como una integridad ecológica funcional significativa y donde, además, se tenga una oportunidad real de conservación. No se consideró para delimitar el SA por estar a 21 km de distancia.

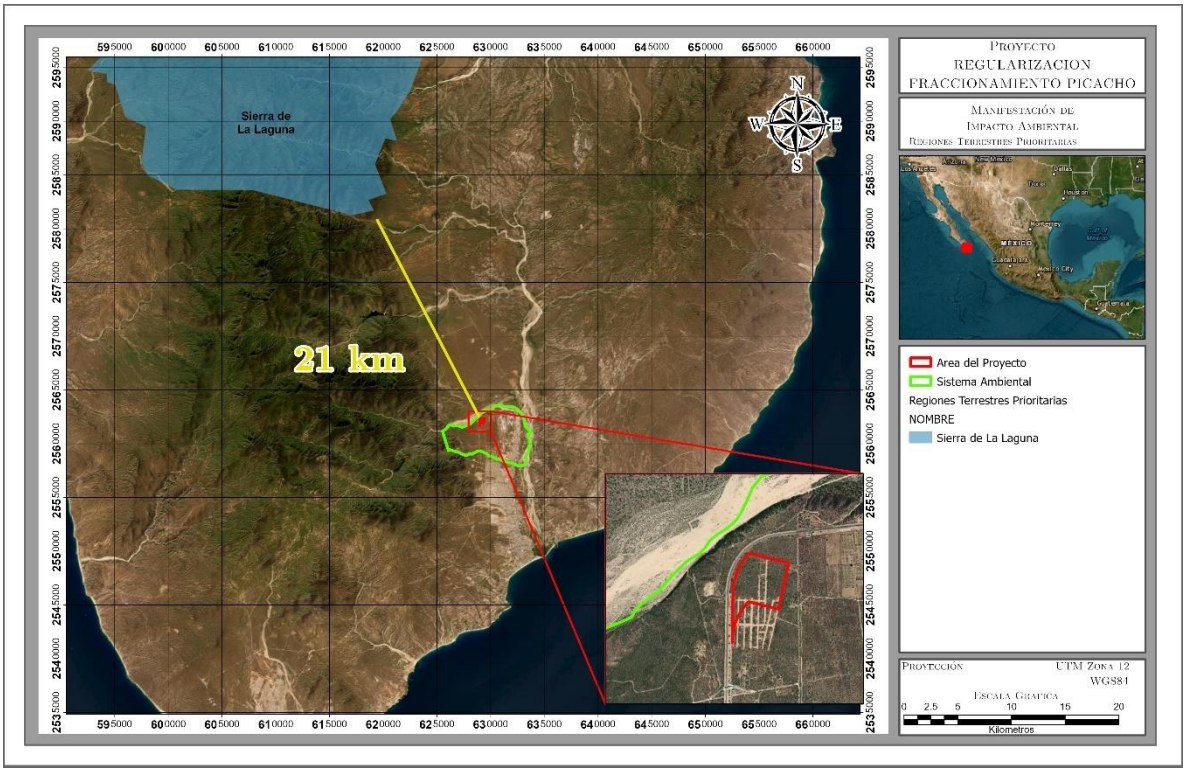


Figura 24.- Delimitación del Sistema Ambiental en base a las RTP.

Delimitación definitiva del SA.

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

El SA ocupa una superficie de 387.455 hectáreas, dentro de ésta el proyecto tendrá su influencia y además será el marco de referencia para la identificación y evaluación de los impactos generados en las actividades de cada una de las etapas. La delimitación del Sistema Ambiental (SA) incluyó los criterios bióticos, abióticos y socioculturales, y se consideró determinarlo con base en los límites naturales.

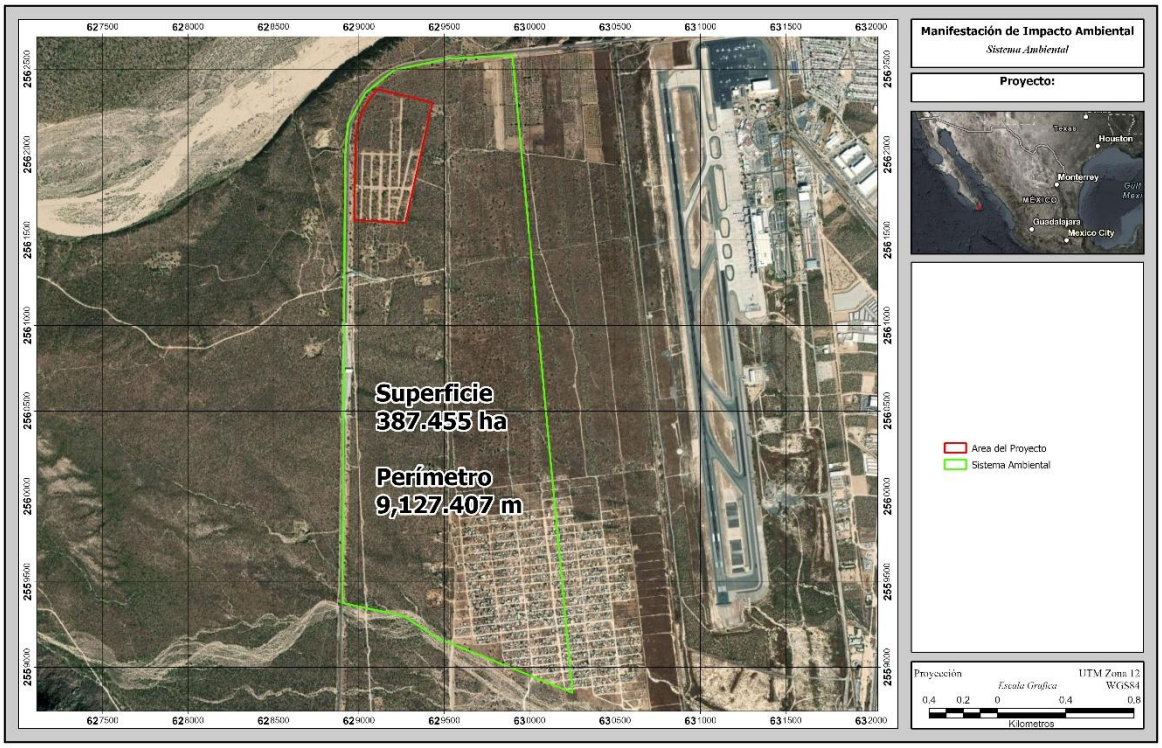


Figura 25.- Sistema Ambiental.

IV.3.1.1 Medio abiótico

a) Clima y fenómenos meteorológicos.

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).

bajo análisis, y con base en la clasificación de Köppen, modificada por García (1981), al interior del mismo se registran 6 tipos de clima, los cuales corresponden a: Muy seco cálido (BW(h´)hw(x´)) 95% Y Seco cálido (BS0(h´)hw) 5 la superficie de ocupación de cada uno con respecto a la superficie total del SA, en la Figura siguiente se observa su ubicación geográfica, mientras que su descripción se presenta posteriormente.

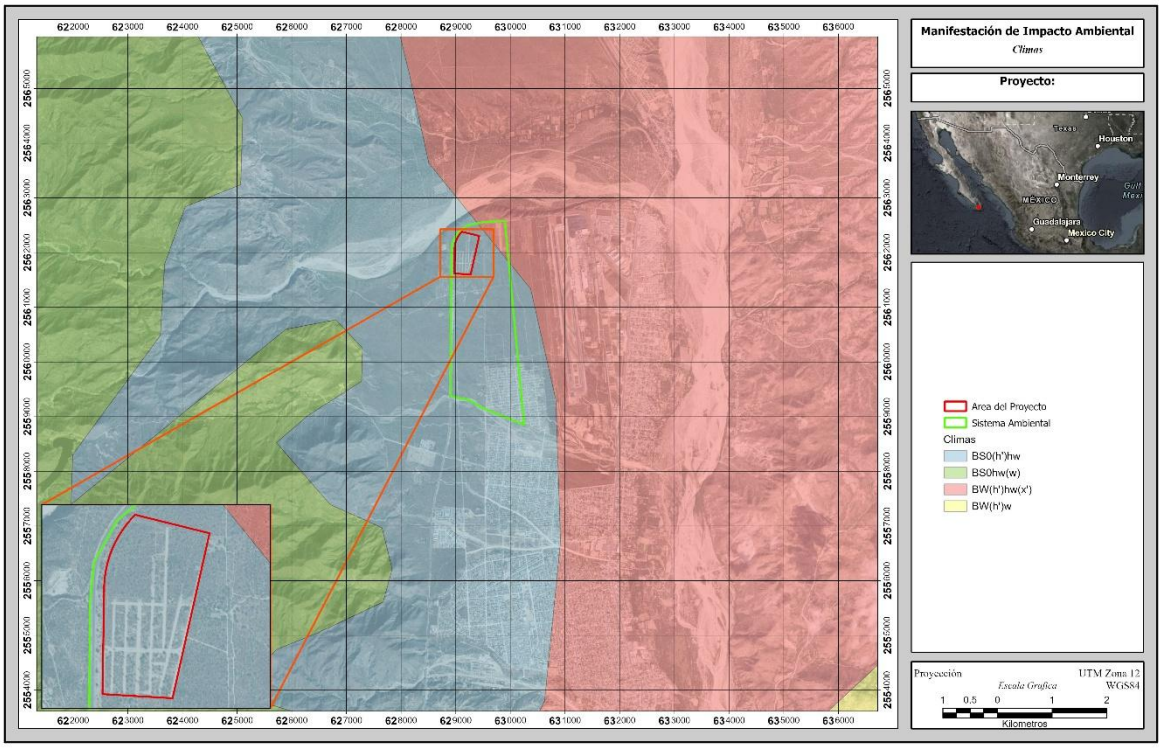


Figura 26. Clima en la SA del proyecto

Muy seco cálido (BW(h´)hw(x´)). Este tipo de clima corresponde al grupo de los secos; que caracteriza a un área donde la manifestación de los elementos meteorológicos (precipitación, temperatura) presentan condiciones tales que la evaporación excede a la precipitación y se presenta una temperatura media anual mayor a 22 °C y con una temperatura del mes más frío mayor a 18 °C. Este tipo de clima es uno de los característicos del AP y se desarrolla en el SA ocupando una superficie de 95% de la superficie total del mismo.

Seco cálido (BS0(h´)hw). Árido, cálido, temperatura media anual mayor de 22°C, temperatura del mes más frío mayor de 18°C. Lluvias de verano y porcentaje de lluvia invernal del 5 al 10.2% del total anual. Se reporta en una superficie de 5% de la superficie total del SA.

Para la descripción de la precipitación y temperatura que se registra en la superficie requerida para el desarrollo del proyecto se utilizó información generada por el Sistema Meteorológico Nacional, apoyado en las Normales Climatológicas a través de la estación climatológica **3056 San José del Cabo**, Municipio de Los Cabos, localizada en las coordenadas 23°04´10" Latitud N y 109°42´25" Longitud W, para un periodo de 30 años, (1981-2010. Servicio Meteorológico Nacional, 2023).

Precipitación

En la superficie requerida para el desarrollo del proyecto, tenemos que los meses con mayor precipitación son septiembre y agosto con 156.1 y 63.3 mm, respectivamente; mientras que los meses con menor precipitación son abril y mayo con 0.5 y 0.1 mm, respectivamente, teniendo una precipitación promedio anual de **357.1 mm**.

Tabla 26.- Datos de precipitación en la estación climatológica más cercana a la superficie requerida para el proyecto.

Precipitación													
	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sept	Oct	Nov	Dic	Anual
Normal	12.7	5.5	1.4	0.5	0.1	1.4	26.9	63.3	156.1	41.6	37.5	10.1	357.1
Máxima mensual	78	90	21.5	11.5	2	38	101.5	247.1	620.7	241	628	81.5	
Año de máxima	1981	2005	2001	1986	2001	2000	2006	1998	2003	1990	1993	1991	
Máxima diaria	55	48	21.5	11.5	2	20.5	76.5	112	340	230	316	50	
Años con datos	25	25	29	26	28	28	25	25	26	26	25	23	

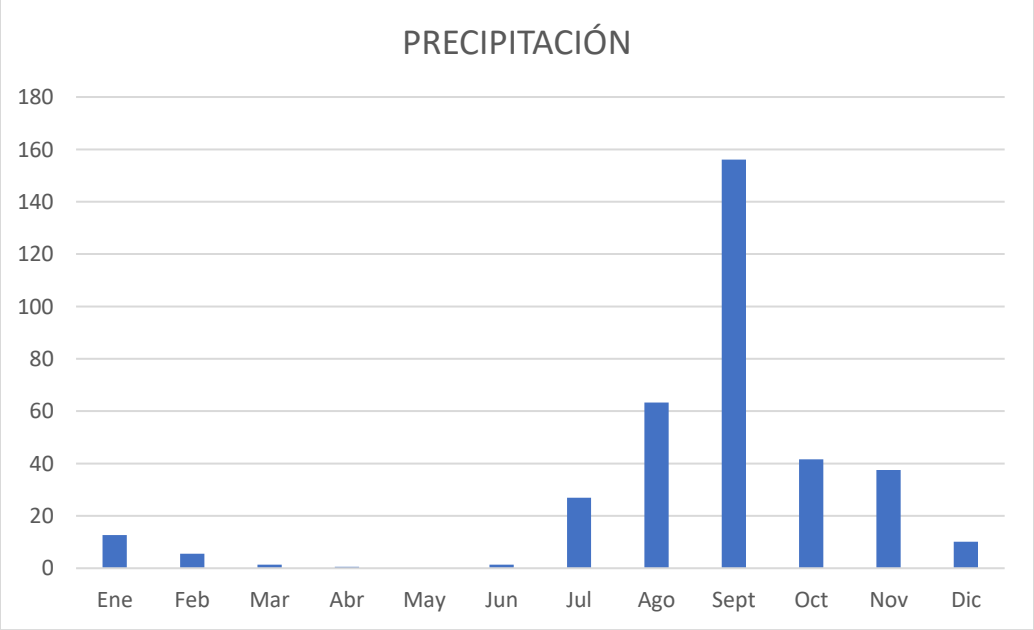


Figura 27. Representación gráfica de la precipitación mensual que se registra en la estación más cercana al proyecto.

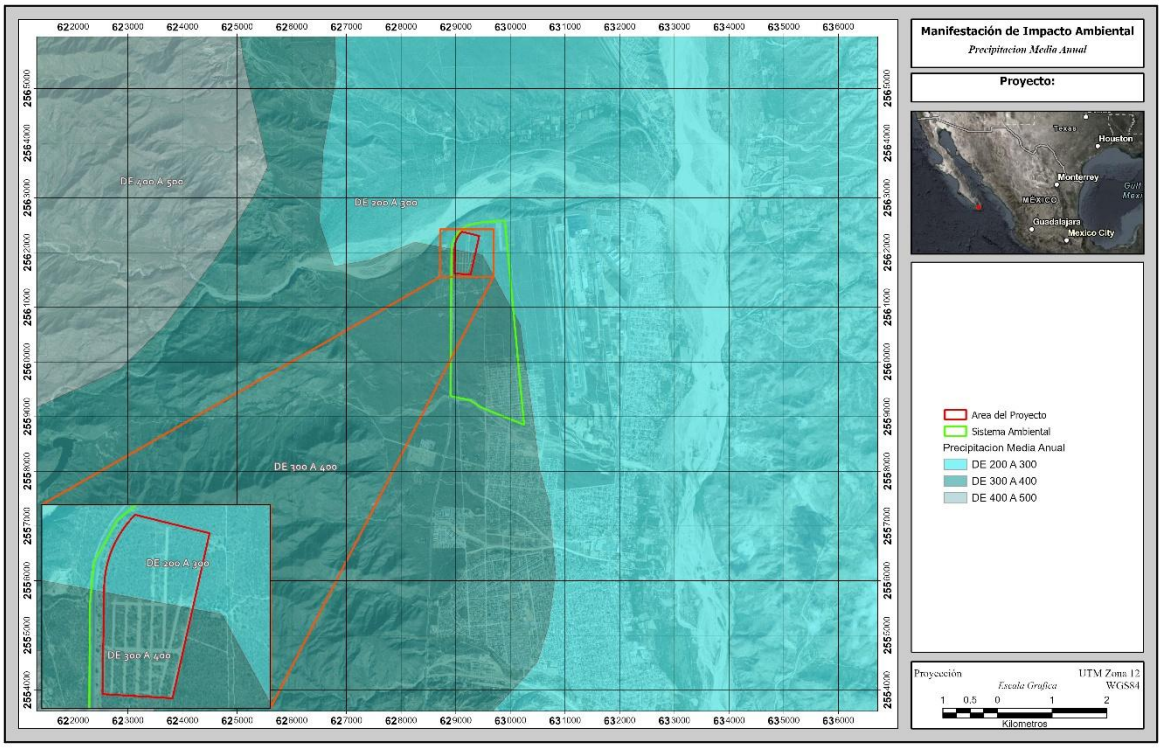


Figura 28. Precipitación media anual donde se ubica el proyecto.

Temperatura

En lo que se refiere a temperatura, dentro de la superficie requerida para el proyecto, se registran las siguientes:

Tabla 27. Información de temperatura en la estación climatológica más cercana a la superficie del proyecto.

Temperatura máxima													
	Ene	**Feb**	**Mar**	**Abr**	**May**	**Jun**	**Jul**	**Ago**	**Sept**	**Oct**	**Nov**	**Dic**	**Anual**
Normal	26.4	27.1	28.4	30.4	32	33.5	34.8	34.8	34.2	33.2	31	27.5	31.1
Maxima mensual	30.4	30.2	32.8	33.4	36.1	38.7	39.8	38.6	38.2	36.4	35	31.2	
Año de maxima	2005	2003	2007	2005	2006	2006	2006	2009	2005	2007	2008	2003	
Maxima diaria	36	36	38	38	40	48	49	42	42	41	40	39	
Años con datos	25	25	29	25	28	28	25	25	26	26	25	23	
Temperatura media													
	Ene	**Feb**	**Mar**	**Abr**	**May**	**Jun**	**Jul**	**Ago**	**Sept**	**Oct**	**Nov**	**Dic**	**Anual**
Normal	18.9	19.3	20.5	22.6	24.5	27	29.1	29.4	28.6	26.5	23.6	20.1	24.2
Años con datos	25	25	29	25	28	28	25	25	26	26	25	23	
Temperatura mínima													
	Ene	**Feb**	**Mar**	**Abr**	**May**	**Jun**	**Jul**	**Ago**	**Sept**	**Oct**	**Nov**	**Dic**	**Anual**
Normal	11.4	11.5	12.6	14.7	17	20.4	23.4	24	23.1	19.9	16.2	12.8	17.3
Mínima mensual	9.4	7.6	10.3	12.8	15.5	15	21.9	22.7	22.2	17.6	13.2	8.9	
Año de mínima	1991	1991	2010	1983	2010	1997	2007	1997	1985	2010	2010	2009	
Mínima diaria	1.5	5	5	6	10	11	15	15	18	11	9.5	6	
Años con datos	25	25	29	25	28	28	26	25	26	26	25	23	

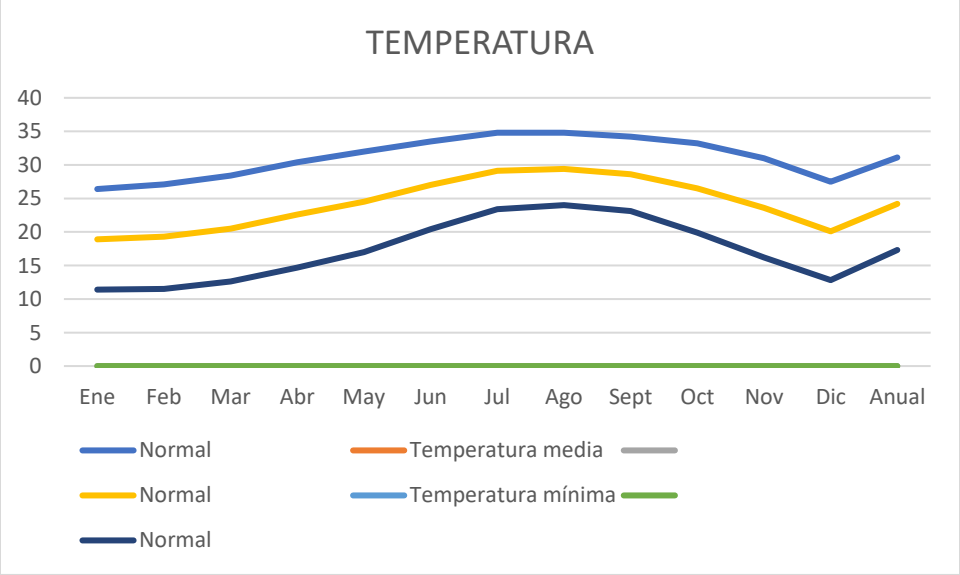


Figura 29. Representación gráfica de la temperatura que se registra en la estación más cercana.

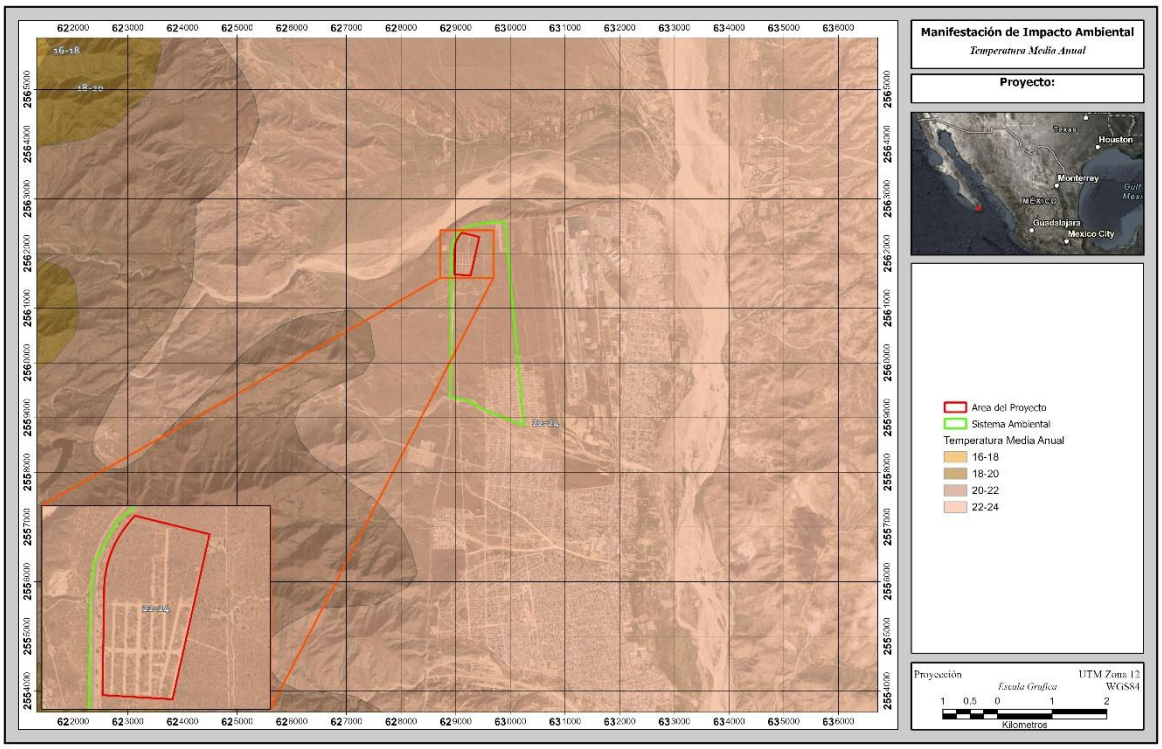


Figura 30. Temperatura media anual en SA donde se ubica el proyecto

Fenómenos hidrometeorológicos

En el Estado de Baja California Sur se 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 recurvan en el territorio nacional afectan a Baja California Sur (CONAGUA, 2006).

El análisis de datos históricos de huracanes en el Pacífico Tropical durante el período 1949-2001 muestra que en promedio se generan 14 ciclones en esta región cada año, siendo 1992 el año en que ocurrió el mayor número (28 ciclones). 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 (CONAGUA, 2008).

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 51 años analizados, de los cuales sólo Linda en 1997 cruzó por la zona comprendida dentro de un círculo con radio de 500 km con centro en Cabo San Lucas.

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.

Entre los huracanes que en los últimos 20 años han impactado más el sur de la Península de Baja California se encuentran: Marty (2003) de categoría 2, Ignacio (2003) de categoría 3, John (2006) de categoría 3 y Henriette (2007) de categoría 2, Jimena (2009) de categoría 4, Dora (2011) de categoría 4, Paul (2012) categoría 2, Norbert (2014) categoría 2, Odile (2014) categoría 4, Depresión tropical No. 6 (2015) y Blanca (2015) categoría 4, Tormenta tropical Javier (2016), Tormenta Tropical Lidia (2017), Tormenta Tropical Bud (2018), Depresión Tropical Sergio (2018), Lorena de categoría 1 (2019), Depresión Tropical 4-E, Genevieve de categoría 1 Depresión Tropical Hernán (2020) y Tormenta Tropical Enrique, Tormenta Tropical Kevin, Olaf de categoría 2 (2021) y Kay de categoría 1 (2022), Norma de categoría 3 (2023), Ileana una Tormenta tropical (2024) y por ultimo Tormenta tropical Raimond (2025) tal y como se muestra en la siguiente tabla. Donde la Fuente es la Comisión Nacional del Agua, 2026. (CONAGUA, 2026).

Tabla 28. Efectos meteorológicos más importantes que han afectado Baja California Sur de 2003 al 2025.

AÑO	NOMBRE	DURACIÓN	CATEGORIA	VIENTOS (km/hr)
2003	Ignacio	22-27 ago	H1	167
2003	Marty	18-26 sept	H1	157
2006	John	28 ago-04 sept	H2	213
2007	Henriette	30 ago-06 sept	H1	139
2008	Lowell	6-11 sept	TD	83
2010	Georgette	20-23 septiembre	TS	65
2011	Dora	18 – 24 Julio	H4	250
2012	Paul	30 Oct. –04 Nov.	H2	150
2014	Norbert	9 Sept	H3	110
2014	Odile	13 - 16 Sept.	H4	250
2015	Blanca	8 - 9 Junio	H4	95
2015	Depresión tropical No 6	21-sep	DT	75
2016	Javier	7-9-Agosto	TT	85
2016	Newton	4-7-Sept.	H1	120
2017	Lidia	29 Agosto-3 Sept.	TT	100/120
2018	Bud	9-15 de Junio	TT	75/95
2018	Sergio	29 Sept.-12 de Oct.	DT	70/85
2019	Lorena	17 al 22 de sept.	H1	140/165
2020	Depresión Tropical 4-E	29 - 30 Junio	DT	11
2020	Genevieve	20 - Ago	H1	90/100
2020	Hernán	28 - Ago 60	DT	80
2021	Dolores	22 de Junio	TT	85/110
2021	Enrique	6,7 y 8 de Julio	DT	100
2021	Kevin	8 y 9 de Agosto	TT	100
2021	Olaf	9 de Agosto	H2	120
2022	Kay	4-9 de septiembre	H1	130/150
2023	Hilary	16-20 agosto	H4	230/280
2023	Otis	22/25 octubre	H5	230/280
2023	Norma	17/23 octubre	H3	185/220
2024	Ileana	12/ 15 de septiembre	TT	75
2025	Raimond	24/29 octubre	TT	85

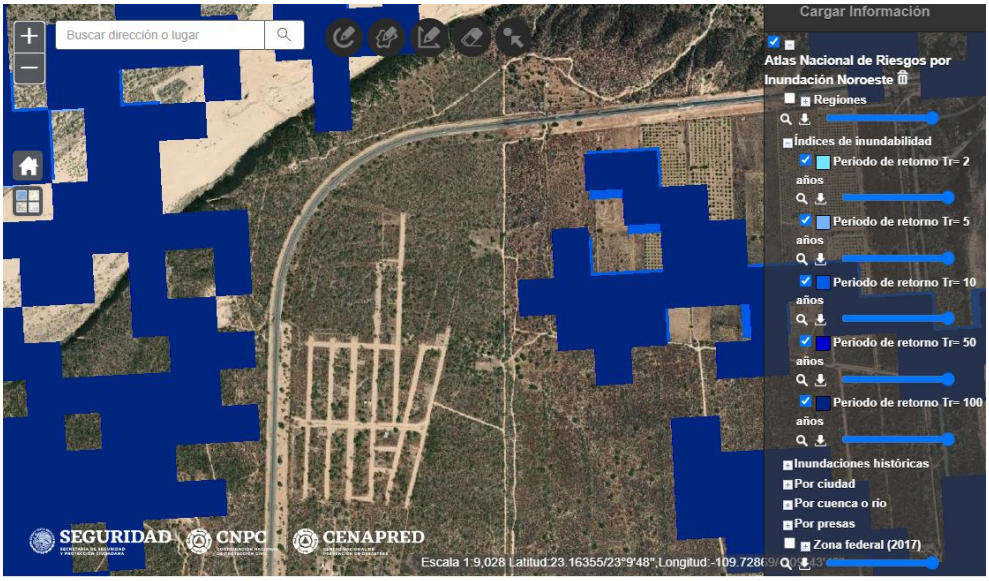
De esta manera se puede concluir que el área del proyecto, se encuentra dentro de una zona donde los fenómenos meteorológicos como los huracanes contribuyen a los procesos de modelación del paisaje y aporte de sedimentos al Océano Pacifico, así como del Golfo de California.

Vientos dominantes

Vientos dominantes en primavera, provenientes del oeste y sur; en verano, del sur y suroeste; en otoño, del noroeste; y en invierno, del norte y noroeste. Esta condición puede verse modificada por el paso de ondas tropicales, sistemas de baja presión y ciclones tropicales.

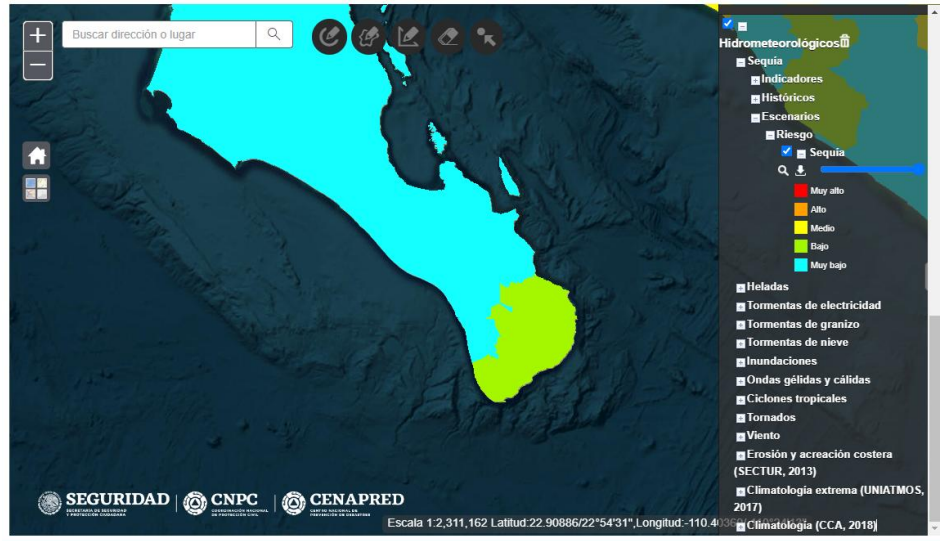
RIESGO DE INUNDACIÓN

En el Atlas Nacional de Riesgos por inundación el predio no se encuentra en una zona riesgosa, como se puede apreciar en la siguiente imagen la cual las capas de 2, 10, 50 y 100 años.



SEQUIA

De acuerdo al Atlas Nacional de Riesgo por sequía, en el área del polígono del proyecto este Riesgo se considera **Bajo**, como se puede observar en la siguiente figura obtenida en la misma página web.



VULNERABILIDAD AL CAMBIO CLIMÁTICO

El análisis de la vulnerabilidad es el primer paso en el proceso de adaptación al cambio climático; permite identificar cuáles son las principales amenazas climáticas en el territorio, los problemas relacionados con éstas y sobre todo abordar las causas subyacentes que pueden incrementar los impactos en la sociedad. Los fenómenos extremos asociados al clima como olas de calor, sequías, inundaciones, ciclones tropicales, entre otros, revelan la vulnerabilidad en los ecosistemas y sistemas humanos.

Como se puede observar en la siguiente figura el municipio de Los Cabos en cuanto a la vulnerabilidad al cambio climático **es MEDIA**.



Fuente: Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático (INECC, 2019).

Medidas que a nivel federal se han realizado sobre la vulnerabilidad y adaptación al cambio climático para el municipio de Los Cabos

La secretaría de Turismo ha realizado diferentes estudios acerca de la vulnerabilidad de las zonas turísticas en la entidad de Los cabos con el fin de proponer medidas para la adaptación al cambio climático en los que destacan escenarios del cambio climático.

Se obtuvieron los valores de anomalía y dispersión para las variables meteorológicas temperatura y precipitación, para los escenarios A1B y A2. A partir de estos escenarios regionalizados de cambio climático se integraron las proyecciones, considerando períodos de 30 años, con lo cual se obtuvieron tres climatologías:

a) 2020s (representa el periodo 2010-2039)
b) 2050s (representa el periodo 2040-2069)
c) 2080s (representa el periodo 2070-2099).

El año que se tomó como referencia fue el de 1990. El escenario A1B describe un mundo futuro de crecimiento económico muy rápido, donde la población mundial alcanza su nivel más alto a mitad del siglo y disminuye posteriormente, produciéndose una rápida introducción de nuevas tecnologías más eficaces, con un equilibrio entre todas las fuentes energéticas (combustibles de origen fósil y de origen no fósil). El escenario A2 describe un mundo muy heterogéneo, con altas emisiones de GEI, en el cual los índices de natalidad en las distintas regiones tienden a converger muy lentamente, lo cual acarrea una disminución constante de la población. El desarrollo económico tiene una orientación principalmente regional y el crecimiento económico per cápita y el cambio tecnológico están más fragmentados y son más lentos que en otros escenarios.

De acuerdo con los resultados obtenidos, para las climatologías 2020, 2050 y 2080 en la zona estudiada, se proyectaron aumentos de la temperatura media anual desde 0.6ºC hasta 2.7ºC. En el caso de la precipitación, las proyecciones analizadas muestran una tendencia a la disminución de las lluvias, con un rango muy amplio de variabilidad, lo cual generan mayor incertidumbre en cuanto a la valoración de la vulnerabilidad de los sectores relacionados con el agua. Se puede observar que el escenario A2 es el que presenta los cambios máximos en las variables de temperatura y precipitación, lo que a la vista de las emisiones actuales nos ha colocado, como humanidad, en la realidad de escenarios más drásticos como es el A1FI que considera mayores emisiones. Por lo tanto, es importante entender que las proyecciones del escenario A2, se encuentran subestimadas por el aumento registrado recientemente en la concentración de CO2.

El escenario climático A1B, obtenido para la región que comprende el destino turístico de Los Cabos, mostró que es probable que la temperatura media anual aumente hasta 1.7°C para el 2020, aumento que pudiera ser continuo y alcanzar los 4°C para el 2080. El escenario climático A2 también mostró un claro aumento de la temperatura media anual, pudiendo alcanzar hasta 1.5°C más para el 2020, y continuar aumentando hasta 4.3°C más para el 2080. En cuanto a la confiabilidad de los modelos de temperatura puede observarse que la dispersión es baja (de 0.5ºC a 0.8°C en ambos escenarios), por lo que la probabilidad de que estos modelos se cumplan es alta.

TEMPERATURA (ºC)	ESCENARIO A1B			TEMPERATURA (ºC)	ESCENARIO A2		
	2020	2050	2080		2020	2050	2080
Anomalía	1.2	2.2	3.2	Anomalía	1	2	3.5
Dispersión	0.5	0.7	0.8	Dispersión	0.5	0.6	0.8
Rango de cambio (±)	1.7	2.8	4	Rango de cambio (±)	1.5	2.7	4.3
	0.6	1.5	2.3		0.6	1.4	2.7

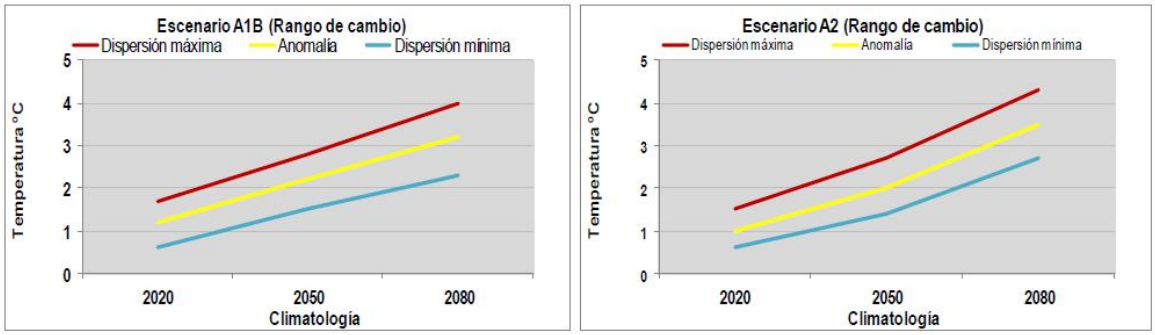


Figura 31. Cambio de temperatura media anual para diferentes años en Los Cabos.

Para el caso de la variación del nivel del mar por cambio climático de 3 mm/año, el valor que arroja la modelación mundial a partir de los escenarios de cambio climático, ya que localmente existen factores geológicos que alteran el rango de variación del nivel del mar, como lo son los fenómenos de hundimiento o procesos acumulativos.

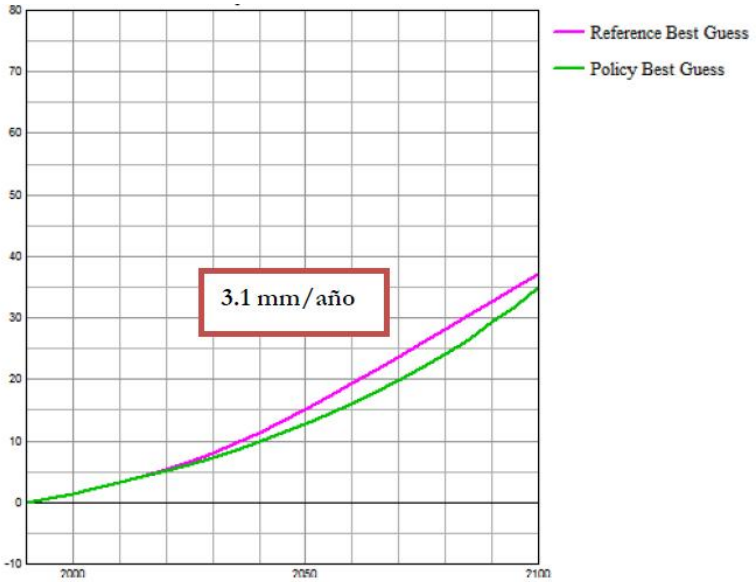


Figura 32. Cambio el nivel del mar en cm de los años de 1990 al 2100.

Como se mencionó anteriormente, la consecuencia de los cambios climáticos por acción del calentamiento global, el gobierno de Baja California Sur bajo el fondo sectorial Sectur-

Conacyt ha realizado una matriz de medidas de adaptación al cambio climático para el Municipio de Los Cabos. En ella presenta las amenazas que pueden ocurrir con los posibles efectos y las acciones y organismos involucrados para mitigar los efectos sobre diferentes sectores, uno de ellos el turístico.

En el Plan se reconoce la extrema vulnerabilidad de la zona derivada de su ubicación geográfica y condiciones específicas, con principales impactos reales y potenciales del cambio climático al sector turístico. Al amenazar los recursos hídricos, provocar ciclones más fuertes e inundaciones, acelerar la desertificación, e impactar negativamente la biodiversidad y poblaciones naturales marinas y terrestres, el calentamiento encarece los costos para mantener niveles de confort y seguridad suficientes que permitan realizar las actividades productivas. Estos impactos tienen consecuencias adversas en la sociedad y economía del estado.

b) Geología y geomorfología.

Descripción geológica.

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 unos 2 a 4 millones de años atrás durante el Mioceno-Plioceno (INEGI, 2011). La discontinuidad fisiográfica Del Cabo tiene principalmente rocas ígneas intrusivas provenientes del Cretácico y metamórficas del Triásico-Jurásico que son intrusionadas por las rocas anteriores.

Con base a la carta geológica escala 1:250,000 (INEGI, 2011), al interior del SA definido para el proyecto se desarrollan 1 tipo de roca, siendo ésta la siguiente: Conglomerado (Q(cg)), la superficie de ocupación de cada una se presenta en la Tabla siguiente, la ubicación geográfica se presenta en la Figura siguiente, mientras que la descripción correspondiente se presenta más adelante.

Tabla 29.- Tipo de roca presente en el SA.

Geología	
Q(cg)	100%

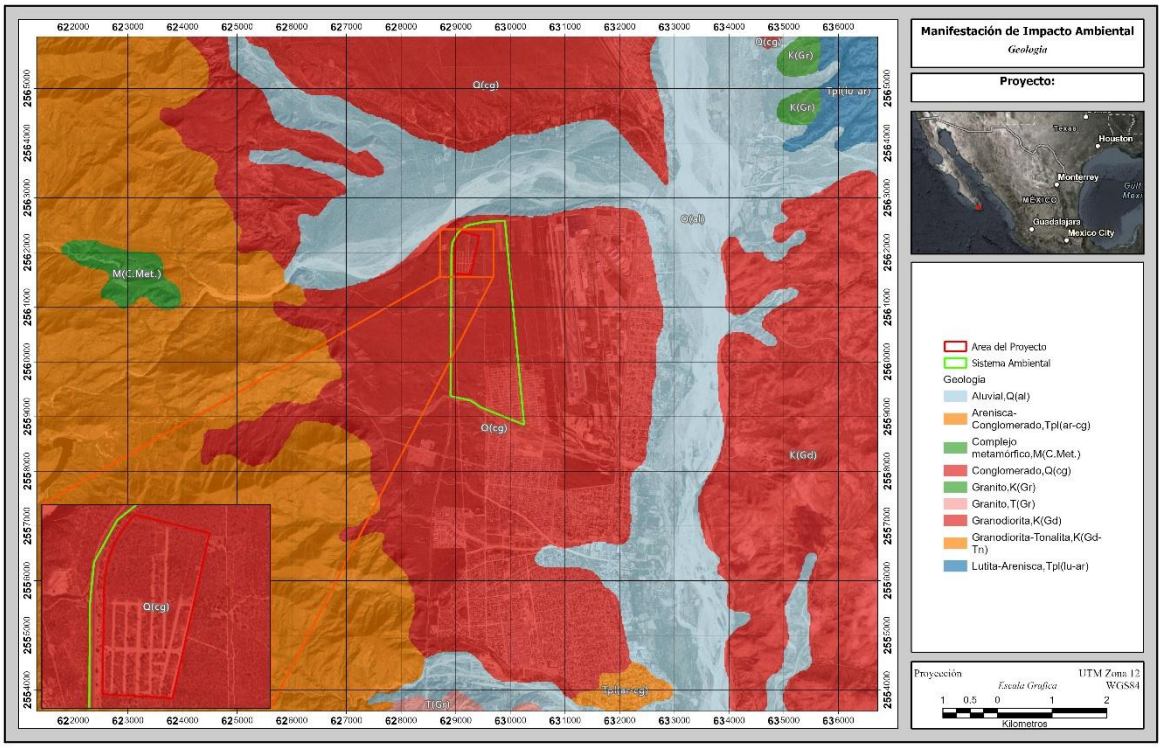


Figura 33.- Geología en el SA.

Conglomerado (Q(cg)). Es una roca sedimentaria de tipo detrítico formada por cantos redondeados de otras rocas unidas por un cemento. Se distingue de las brechas en que ésta consiste en fragmentos angulares. Ambas se caracterizan porque sus fragmentos constutivos son mayores que los de la arena. Se constituyen de una cantidad mayor de 50% de componentes de un diámetro mayor de 2 mm. Los componentes o fragmentos son redondeados. Los tipos de los fragmentos pueden variar mucho según cual fuese la composición de la zona de erosión suministradora, por ejemplo, conglomerados ricos en guijarros de cuarzo, conglomerados de componentes magmáticos y/o metamórficos, conglomerados de componentes de serpentinita o conglomerados de componentes de caliza. La masa básica amalgamadora igualmente puede variar, puede constituirse de componentes clásticos, pelíticos y arenosos (matriz) y de material de enlace carbonático o silícico (cemento) que es sustituido posteriormente por la roca al solidificares. Los componentes de los conglomerados son transportados por ríos y/o por el mar; por consiguiente, en la cuenca hidrográfica este tipo de rocas se reporta en la parte colindante con el arroyo principal (San José) en una superficie correspondientes al 100% de la superficie total del SA.

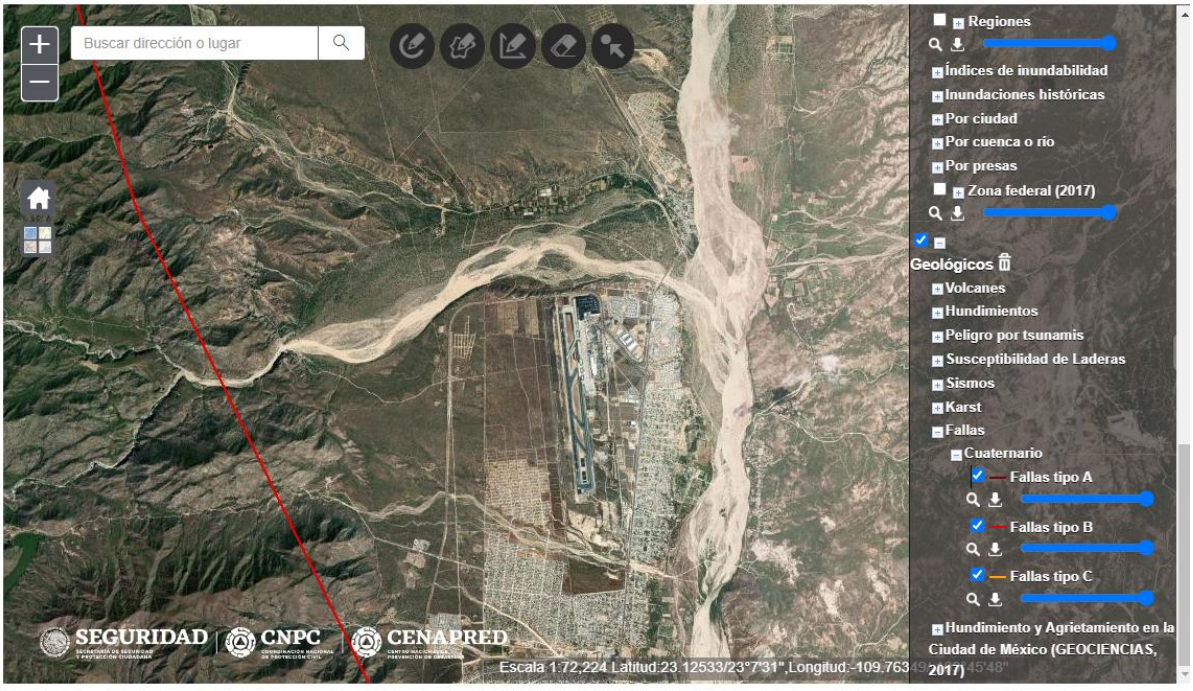
III.1.3.1. Geología Estructural.

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

Con base en la conjunción de características mencionadas es posible denotar su susceptibilidad a embates de la naturaleza, como los que se mencionan a continuación:

A) Fallas y zonas de fracturas.

No existen fallas importantes en la zona del proyecto.



B) Susceptibilidad de la zona a sismicidad.

México se encuentra en una zona de alta sismicidad debido a la interacción de 5 placas tectónicas: la placa de Norteamérica, la del Pacífico, la del Caribe, la de Rivera y la placa de Cocos (Figura IV-30). De acuerdo con el Servicio Sismológico Nacional, estas últimas dos placas se encuentran en subducción (se sumergen) debajo de la placa de Norteamérica y, la de Cocos, además, con la placa del Caribe. Rivera se sumerge bajo Jalisco y Colima, mientras que Cocos lo hace debajo de Michoacán, Guerrero, Oaxaca y Chiapas (García, 2007). Al sur de Chiapas y en Centroamérica, Cocos continúa, pero ahora subduciendo debajo de la placa del Caribe.

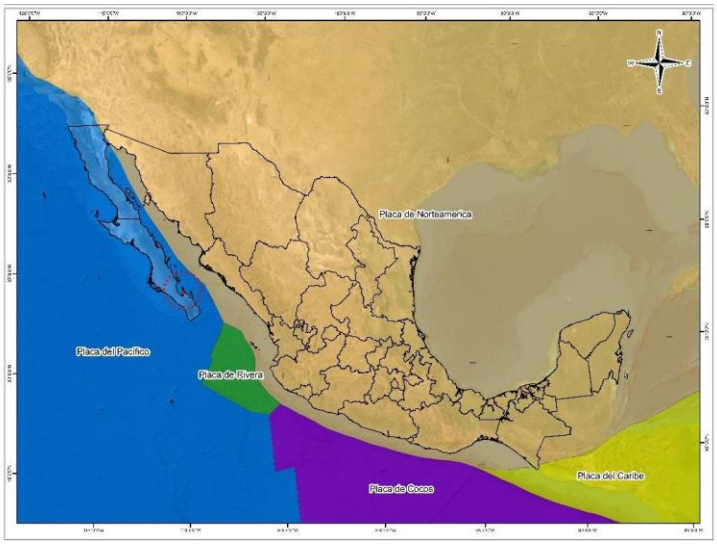


Figura 34. Placas tectónicas que se encuentran influenciando la República Mexicana.

De acuerdo con DeMets et al., Gripp y Gordon, y DeMets citados por García (2007), la placa de Norteamérica se mueve hacia la placa de Cocos, mientras que la placa del Caribe está esencialmente estacionaria o se aleja muy lentamente de la placa de Cocos. Estos movimientos, principalmente el convergente que existe entre las placas Norteamericana con la de Cocos y la del Caribe con la Norteamericana, son los que generan grandes liberaciones de energía en forma de ondas sísmicas y de otros procesos tectónicos.

La liberación de las ondas sísmicas se manifiesta externamente mediante los movimientos telúricos, los que dependiendo de la energía a liberarse es la intensidad del movimiento. Normalmente, y principalmente en las grandes ciudades, movimientos con intensidades menores a 4 grados son poco o imperceptibles, mientras que, por otro lado, sismos por arriba de 5 grados son altamente perceptibles y, en algunos casos, devastadores.

De 1990 a 2020, en México se han tenido en promedio 16.7 temblores por día, con un mínimo de 1.7 (1992 y 1994) y un máximo de 83.3 (2018), según la base de datos del Servicio Sismológico Nacional. Su incidencia se ha ido acrecentando, en la década de los 90's se tuvieron 2.3 temblores diarios, en promedio, pero a partir de 2010 éstos se han incrementado de manera exponencial, llegando a ser 37.2 sismos en promedio en la década de 2010 a 2019. Es en este periodo donde se ha llegado a tener un mayor número de eventos diarios en promedio, con 83.3 sismos por día en el 2018, para el siguiente año se presentó una caída de 10.9 eventos por día, en promedio.

De los sismos registrados en el país en el periodo referido, el 99.4% fueron menores de 4 grados, y solo 123 (0.06% con respecto al total) fueron superiores a 6 grados.

La CFE elaboró la regionalización sísmica del país, la cual quedó conformada por cuatro regiones sísmicas: a) zona A baja; b) zona B, media; c) zona C, alta y, d) zona D, muy alta (Figura). De acuerdo con esta regionalización, el estado de Baja California Sur se ubica en una zona de media sismicidad. De ahí que, de los 600 sismos, 54 han sido referenciado con el estado de Baja California Sur.



Figura 35. Regionalización sísmica del país, incluyendo la península de Baja California, realizada por la CFE. Sismicidad: a) zona A baja; b) zona B, media; c) zona C, alta y, d) zona D, muy alta.

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

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

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

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

Conforme a esta regionalización sísmica, el proyecto en estudio se ubica dentro de una **zona sísmica B y C de nivel Medio-Alto.**

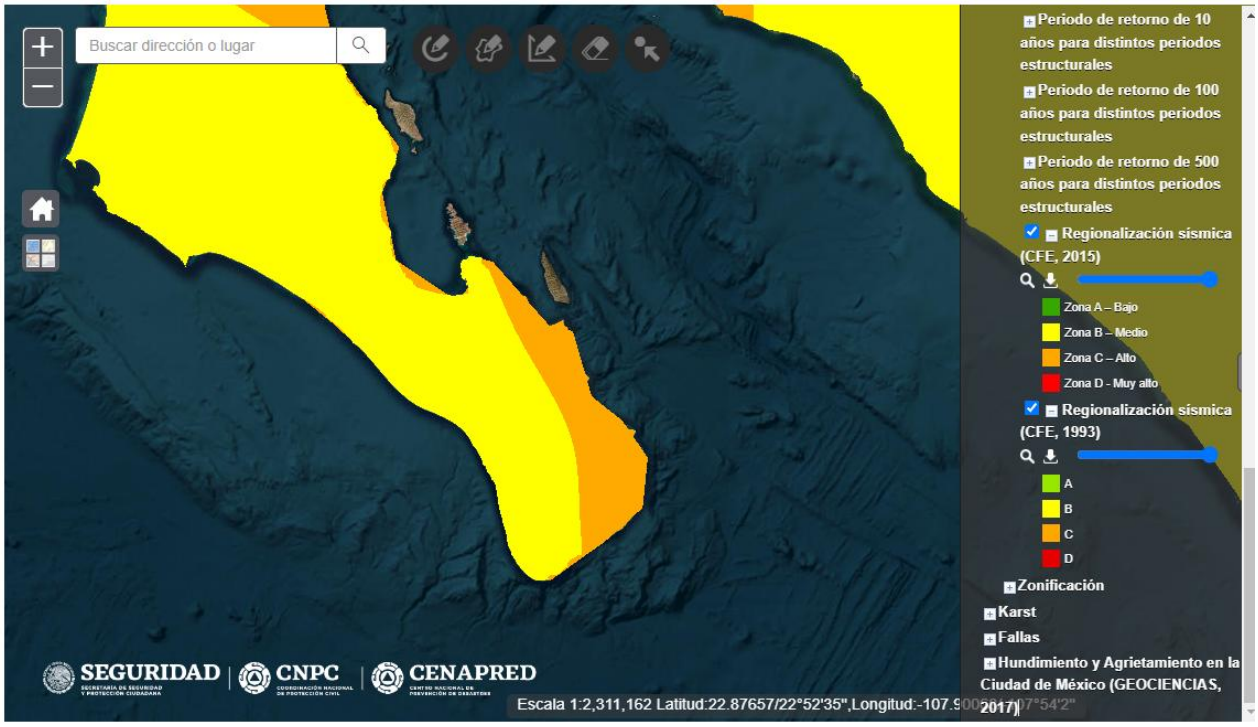


Figura 36.- Susceptibilidad de la zona sísmica.

Históricamente, el estado de Baja California Sur ha sufrido los efectos de movimientos telúricos lo que pueden deberse por estar en una zona de inestabilidad provocada por la conjunción de las placas tectónicas de Rivera y la del Pacífico, y en la que ocurre la presencia de la falla de San Andrés. De los 600 sismos que superiores a 5.5 grados de magnitud que se han registrado de 1900 a marzo de 2021, 54 de ellos han sido referidos al Estado. Estos han tenido una magnitud entre 5.5 y 7.1 grados, habiéndose registrado cuatro eventos con la máxima magnitud en la primera década del siglo pasado, en las fechas 12 de diciembre de 1902, 16 de diciembre de 1905, 10 de abril de 1906 y 16 de octubre de 1907. El último sismo de gran magnitud registrado en el estado tuvo efecto el 12 de abril de 2012 cuando se presentó uno de 6.8 grados.

En los últimos años, de 1990 al 2020, para el BCS solo se reportan sismos mayores a 4 grados de magnitud. En total, el Servicio Sismológico Nacional reporta 770 sismos entre 4 y 6.9 grados de magnitud, sin embargo, llama la atención la falta de reporte de eventos menores a 4 grados. De los 770 sismos totales registrados en el periodo de reporte, solo 85 han sido de una magnitud superior a 5 grados, es decir el 11.04%, mientras que el 86.96% han sido de una magnitud entre 4 y 4.9 grados.

La distribución de los sismos en el estado de BCS si bien muestra un incremento en cuanto al número de eventos anual, el crecimiento no muestra al tipo de tendencia, teniendo un comportamiento irregular con años con gran número de eventos y uno o dos años después caen (Figura). Es importante mencionar que, en los años 2011 y 2012 se tuvieron cinco sismos de magnitud superior a los 6 grados, entre ellos el de 6.8 del 12 de abril ya mencionado, sin embargo, es importante

mencionar que las afectaciones que han ocasionado no han sido de gran magnitud, en parte por la cultura que se ha adoptado ante la presencia de estos eventos.

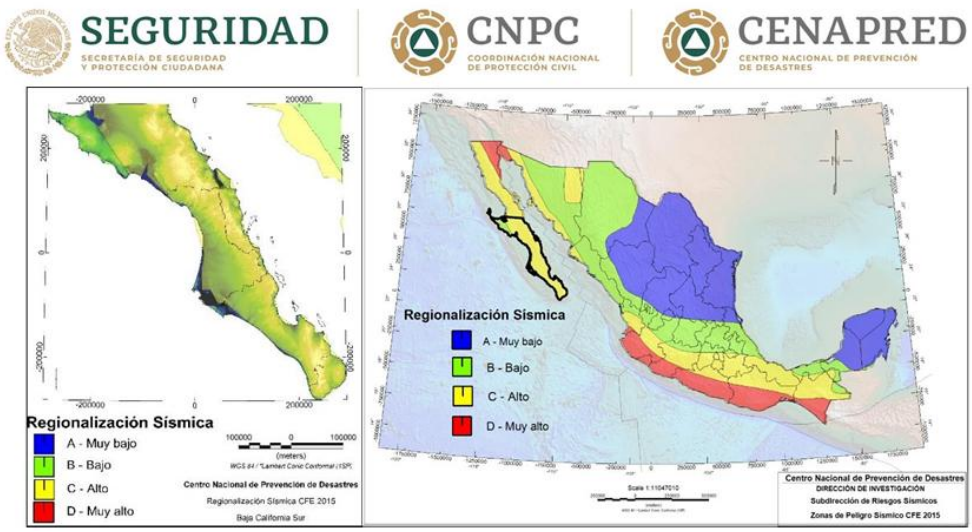


Figura 37. Mapa sísmico para el estado de Baja California Sur considerando los movimientos telúricos de 1990 a 2020.

C) Susceptibilidad de laderas.

La probabilidad de que se presente un deslizamiento en el área de estudio es muy baja ya que se encuentra en una región árida, en donde el espesor del suelo es mínimo e incluso en algunas partes inexistentes, además que no hay suficiente agua que suture el subsuelo y cree un desequilibrio por exceso de masa. Como se puede apreciar en la siguiente imagen que es inexistente según la Centro Nacional de Prevención de Desastres CENAPRED, 2020. Específicamente en el Mapa Nacional de Susceptibilidad por Inestabilidad de Laderas (CENAPRED, 2020)

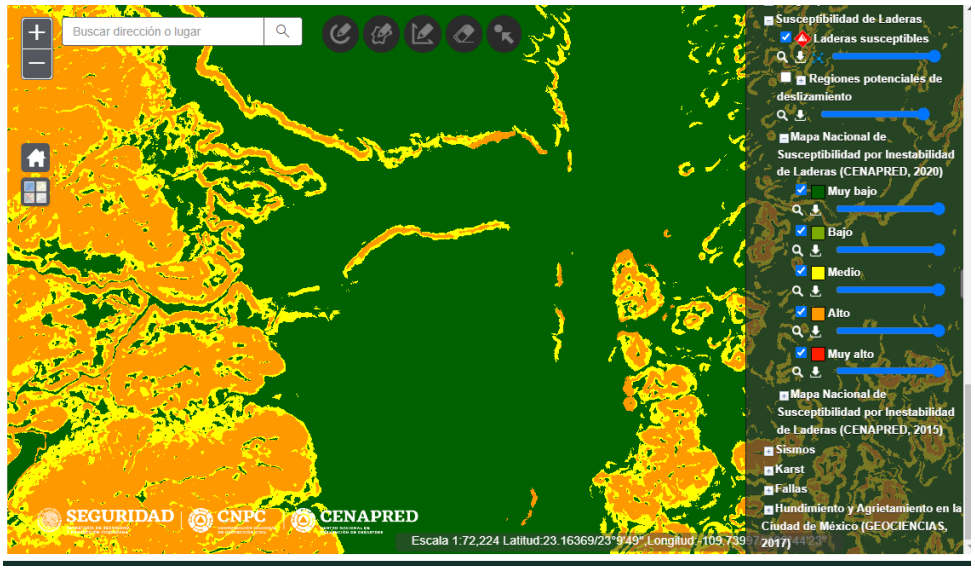


Figura 38.- Susceptibilidad de laderas en el área del proyecto.

D) Tsunamis:

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

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

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

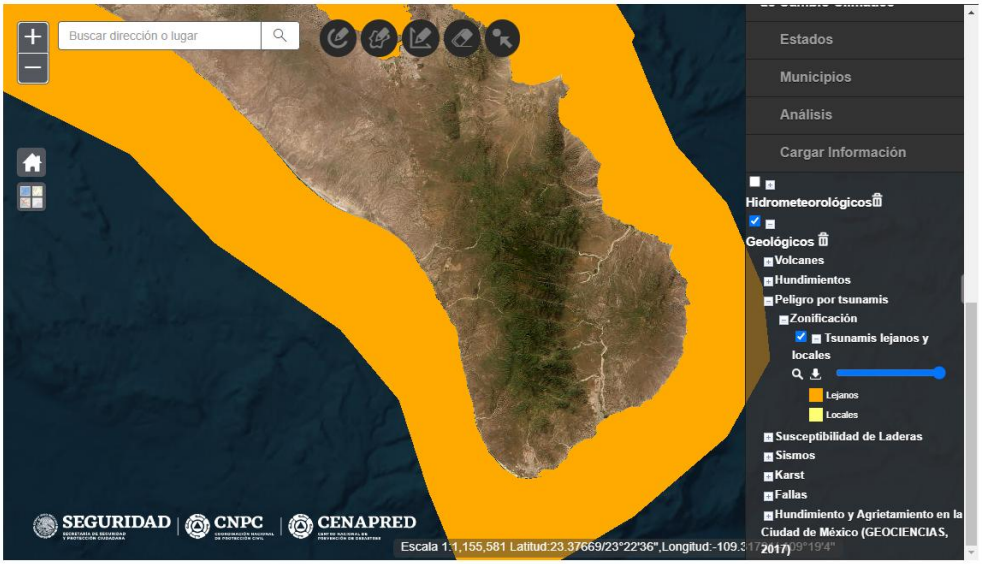


Figura 39. Riesgos de Tsunamis

E) Posible actividad volcánica (tensores ambientales).

El volcán de Las Tres Vírgenes queda a una gran distancia del proyecto como para verse afectado por él.

Existe presencia de submarino volcánico activo en la región del Golfo de California, sin embargo, por su lejanía no representa riesgo potente al área de estudio.

III.1.3.2 Fisiografía

México es un país con una gran variación topográfica y geológica, representado por sistemas montañosos que corren cerca o relativamente cerca de las zonas de costa, mesetas o valles centrales, planicies costeras y áreas con poco relieve en los extremos, con intercalación entre ellas. Esta gran variación llevó a diferenciar y clasificar el territorio nacional en provincias y subprovincias fisiográficas. Las provincias representan las características generales de relieve, origen geológico y paisaje de una región específica. Y, por otro lado, las subprovincias agrupan regiones con características topográficas similares que las diferencian de otras regiones. Cabe mencionar que dentro de las provincias fisiográficas existen pequeñas áreas con características paisajísticas y geológicas muy particulares, pero dado a su tamaño no se consideran o caen dentro de subprovincias, por lo que se les considera como discontinuidades fisiográficas. El INEGI presentó la clasificación fisiográfica del territorio nacional dividiéndolo en 15 provincias, 73 subprovincias y 13 discontinuidades fisiográficas. El SA delimitado para el desarrollo del proyecto se ubica en la provincia fisiográfica I denominada “Península de Baja California”.

De acuerdo con la información proporcionada por INEGI (1997), esta provincia fisiográfica se ubica en prácticamente toda la península de Baja California y, políticamente comprende los estados de Baja California Sur y Baja California, quedando una pequeña porción al noreste de la Península que queda dentro de la provincia fisiográfica “Llanura Sonorense”. Se encuentra rodeada por aguas del océano Pacífico, solo al norte colinda con el Valle de San Joaquín, Estados Unidos; y se encuentra separada del resto de la república de la parte terrestre de la república mexicana al noreste por el río Colorado, así como por el Golfo de California

Fisiográficamente, esta provincia fisiográfica tiene una diversidad geomorfológica en distancias relativamente cortas, paisaje que ha sido resultado de la actividad tectónica de la región por la interacción de las placas del Pacífico, Norteamericana y la de Rivera. En la Península se encuentran playas extensas, acantilados rocosos, ensenadas, lagunas, largas cadenas montañosas, bosques templados y grandes áreas áridas.

Por la parte norte de la Provincia corre una cordillera que se continúa de la Sierra Nevada de los Estados Unidos. Se ubican cuatro cadenas montañosas principales, más otras de menor dimensión, las cuales se extienden a lo largo de la Península. De acuerdo con lo mencionado por Lugo-Hubp (1990), las cadenas de mayor elevación de este sistema son las sierras de Juárez y de San Pedro Mártir, está última alcanzando 3,078 m en lo que se conoce como el Pico del Diablo (o cerro de la Encantada), siendo este el punto de mayor elevación en la Península. La Sierra de Juárez se ubica al norte del estado de Baja California y su cima alcanza los 1,500 msnm, siendo relativa plana, a diferencia de la Sierra de San Pedro, en la cual predominan las pendientes abruptas.

A este relieve se le asocian las planicies hacia las partes bajas, en las zonas costeras, formadas por acumulación de procesos erosivos en las montañas. La línea de costa que rodea la península se caracteriza por tener bahías, puertos, cayos, esteros y playas.

Esta provincia fisiográfica cuenta con una gran abundancia de islas de diferentes tamaños y estructura geológica, tanto del lado del océano Pacífico como del lado del Mar de Cortés. Lugo-Hubp (1990) contabiliza la existencia de 91 islas mayores, 145 menores y 40 islotes y bajos asociados a esta provincia, contabilizando solo las del lado del Golfo de California. Del lado del occidental

menciona la existencia de 17 islas de dimensiones mayores, 23 islotes y decenas de pequeñas islas y bajos.

De acuerdo a la clasificación del INEGI (1995), fisiográficamente el SA definido para el proyecto se encuentra inmerso en la Provincia Península de Baja California, en la parte sureste de la subprovincia denominada Discontinuidad C: Del Cabo, la cual se extiende al sur del Trópico de Cáncer y es la parte final de la Provincia. Por el noroeste colinda con la discontinuidad Llanos de la Magdalena, único límite continental, hacia el sureste con el Océano Pacífico y por el sur con el Océano Pacífico y el Golfo de California. Ocupa una extensión de 7,612.67 km2, que corresponden a una parte del municipio de La Paz y a la totalidad del municipio de Los Cabos.

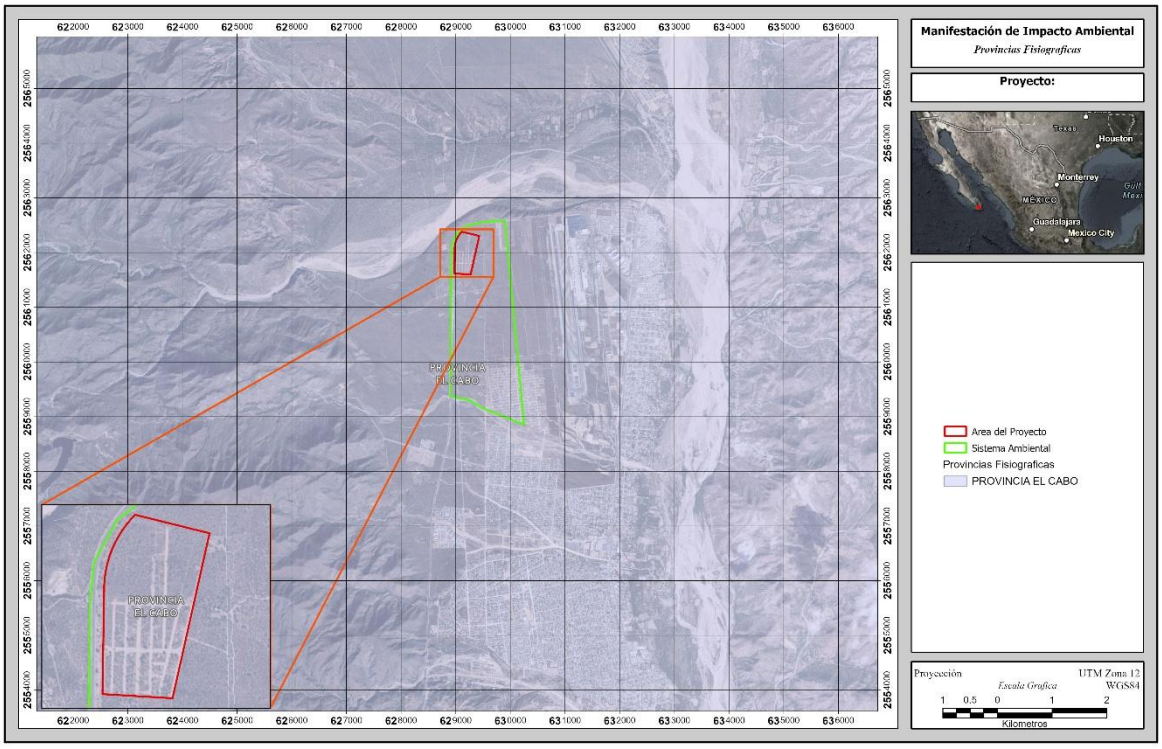


Figura 40.- Provincias fisiográficas.

También se incluye la topoforma de una llanura aluvial de piso rocoso y otra llanura aluvial que se ubican al occidente y sur de Ciudad Constitución, respectivamente. La planicie costera está formada por una serie de llanuras con zonas de inundación, dunas altas, con piso rocoso y lomeríos con bajadas, que presentan alturas que oscilan entre los 0 y 40 msnm. Las llanuras existentes son restos de antiguas lagunas, mientras que los lomeríos corresponden a una serie de dunas y barchanes.

El SA y predio del proyecto se ubica dentro de un área de la subprovincia fisiográfica clasificada como playa o barra, con presencia de piso rocoso, de acuerdo con la información presentada por el INEGI en la carta fisiográfica Mérida (INEGI, 1987).

En concordancia con lo antes señalado, el SA delimitado para el proyecto fisiográficamente representa ser un área con poca altitud, con muy poca variación altitudinal yendo de nivel del mar

a los 200 msnm (Figura). Las variaciones en altitud se presentan en distancias relativamente cortas, en ciertas áreas, lo que da como resultado tener una pendiente mediana en esos sitios.

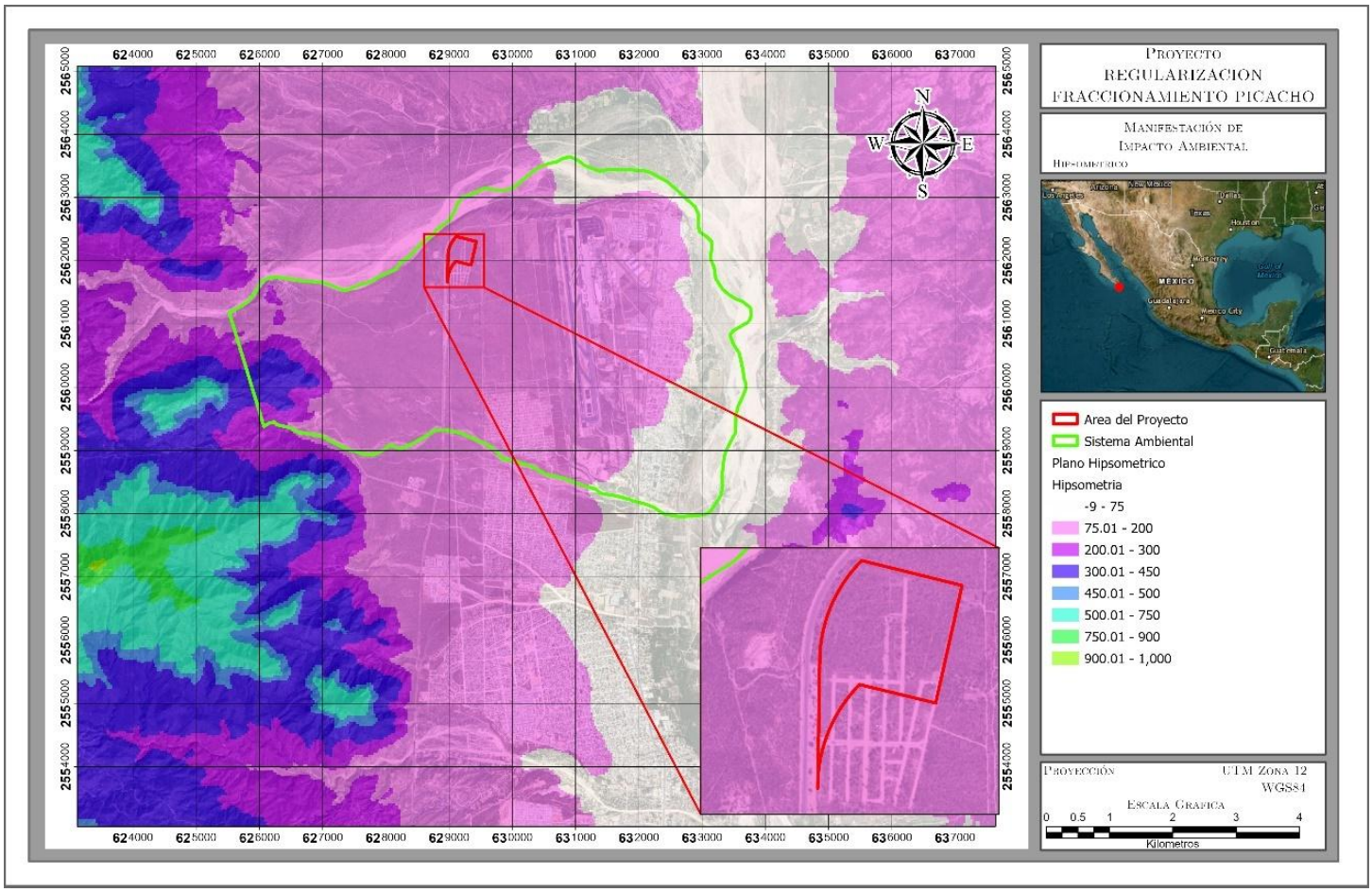


Figura 41. Variación altitudinal en el SA del proyecto en La Paz, BCS.

III.1.3.3. Geomorfología

Se denomina topoforma al conjunto de formas del terreno asociadas según algún patrón o patrones estructurales y/o degradativos (INEGI, 2006). Los sistemas de topoformas de esta región difieren de los demás de la provincia en cuanto a la orientación de sus principales ejes estructurales, ya que mientras en la discontinuidad la orientación es de norte a sur en el resto de la provincia la orientación es noroeste sureste (INEGI, 1995).

En cuanto al relieve, las pendientes y las formas del terreno a nivel del SA son poco variadas. Con base en el Diccionario de Datos Fisiográficos publicado por el INEGI (2002); en el SA definido para el proyecto se desarrolla 1 sistema de topoformas, denominada como: Llanura aluvial.

Llanura aluvial. Se define como un área sin elevaciones o depresiones prominentes con la presencia de material aluvial. Se desarrolla en un 100% de la superficie total del SA; y de la misma forma que el tipo de topoforma anterior, esta también es característica del Proyecto.

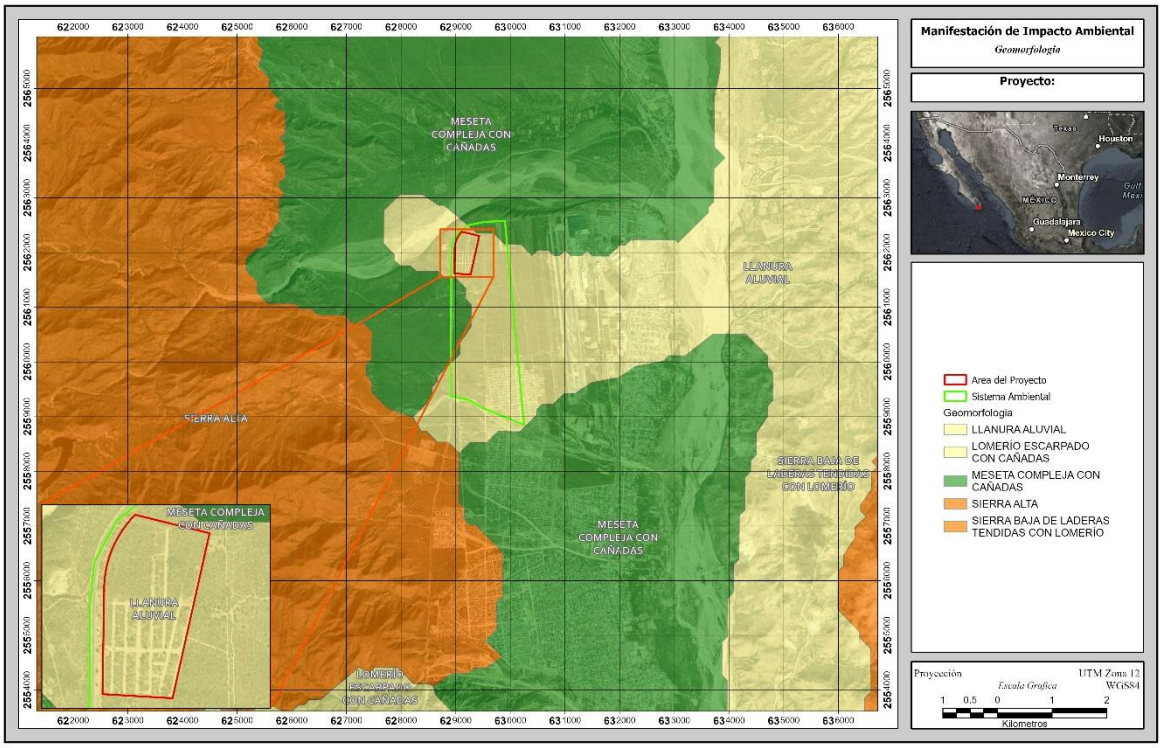


Figura 42. Geomorfología en la SA

c) Suelos:

El suelo de mayor abundancia está en la parte norte donde está la zona del proyecto, es el Regosol, en sus diferentes tipos o asociaciones, se distribuye prácticamente sobre toda la superficie. El más abundante es del tipo eutrico (Re), presenta una textura gruesa en las zonas topográficas altas y textura media a fina conforme se reduce la altitud. Su fase física es lítica y sin fase química, además está asociado con suelos zolonchak ortico cercano a la playa, pero en pequeñas áreas.

El Regosol se caracteriza por no presentar capas distintas bien definidas, generalmente son de colores claros y se parecen mucho a las rocas de las cuales se originan, su amplia distribución se debe a que pueden desarrollarse en una variedad de climas y con diferentes tipos de vegetación. Su susceptibilidad a la erosión varía ampliamente dependiendo esta del terreno y su pendiente en el que se encuentren de materiales no consolidados como arenas.

Los Leptosoles asociados a regosoles éutricos son suelos de poco desarrollo con espesores menores a 10.0 cm, sobreyaciendo directamente a las rocas originales. Su grado de erosividad es muy alto.

Los regosoles éutricos (Re) asociados a xerosoles haplicos (Xh) y regosoles calcáricos (Rc), presentan textura gruesa y fase física pedregosa, el color de estos suelos es rojizo debido a la oxidación de los minerales ferromagnesianos, sus espesores varían de acuerdo a la pendiente del terreno donde se localicen, sin embargo, llegan a alcanzar hasta 75 cm. Las zonas donde se localicen xerosoles (X) son muy pobres en materia orgánica con cierta presencia de materiales arcillosos de color rojizo. Su grado de erosividad varía de moderada a alta.

En Las zonas de los cauces de los arroyos pegado a la sierra de los planes al oeste de la ventana, se encuentran regosoles éutricos (Re) asociados a fluvisoles éutricos (Je), lo cual sugiere que ambas zonas son los puntos donde se mezclan por un lado los suelos procedentes de las partes altas (regosoles) y por otro lado los suelos propios de los cauces (fluvisoles). Ambos tipos de suelos tienen una elevada susceptibilidad a la erosión. Se anexa información de topografía y mecánica de suelos.

Tabla 30.- Edafología en la Cuenca.

Edafologia	%
FLeu/1	21.21%
LPeuli+RGeulep/1	6.53%
RGyeca+CLye/1	71.17%
ZU	1.09%

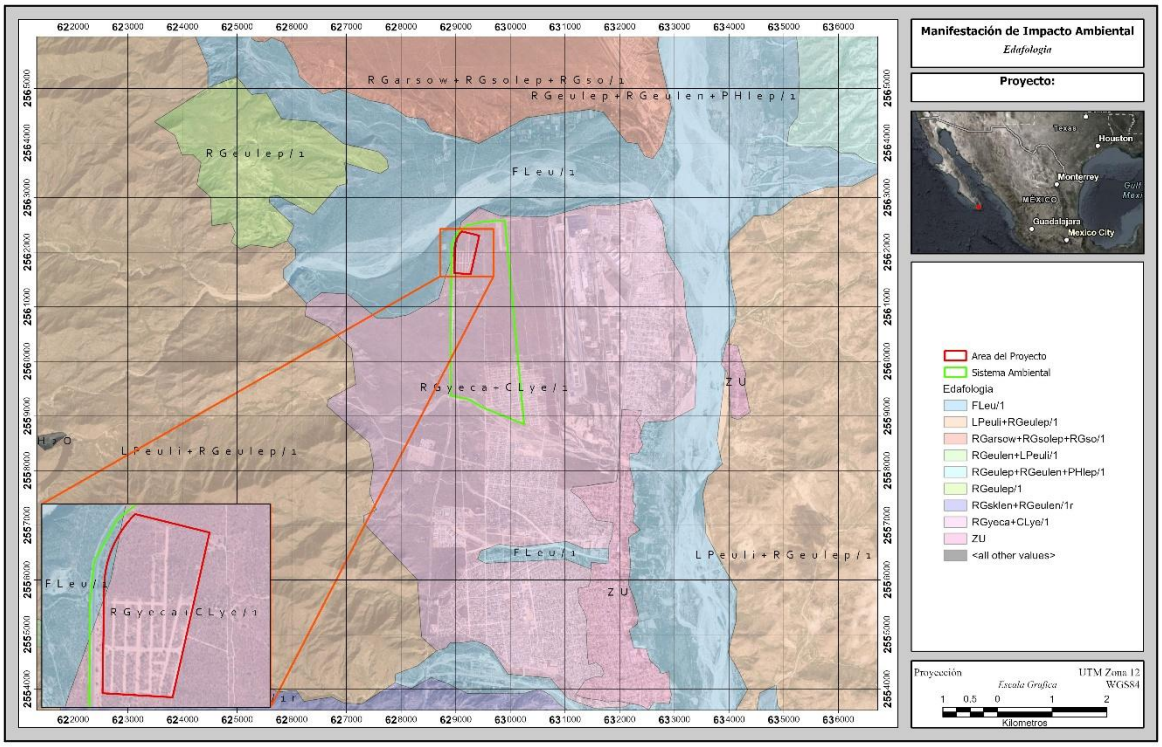


Figura 43.- Suelos en el SA.

III.1.5. Estado de conservación del suelo.

Los tipos de suelos identificados en SA y del predio, son susceptibles a la erosión laminar hídrica con pérdida de suelo superficial, esto causado por la deforestación y remoción de vegetación. La erosión laminar consiste en el arrastre de las partículas del suelo por escorrentía, llevando el agua en suspensión los elementos arrastrados, esto es superficial y solo afecta los primeros centímetros del suelo, por lo tanto, se entiende que los suelos presentes en la unidad presenten mayor susceptibilidad a este tipo de erosión, estos se consideran de baja evolución y desarrollo, condicionados por el material originario.

La erosión que se identifica es del tipo hídrica en función de la precipitación, inclinación de la pendiente de las laderas y de los suelos identificados, el grado de erosión es baja esto en

función de la precipitación que se registra en la estación meteorológica San José del Cabo, la más cercana a la unidad, con un promedio de precipitación de **357.1 mm**.

La textura de los tipos de suelos es media, con una fase lítica, donde la capa de roca dura y continua o un conjunto de trozos de roca muy abundantes que impiden la penetración de las raíces; se localizan a una profundidad somera. No es recomendable el uso de agricultura intensiva por los rendimientos bajos esperados y la alta susceptibilidad a la erosión, sin embargo, un buen manejo de pastos para ganadería protege el suelo y lo hace más productivo. Una parte del SA presenta fase lítica profunda esto que la roca dura y continua se localiza(n) a una profundidad entre 15 y 25 cm.

Susceptibilidad a la erosión Física laminar.

La degradación del suelo es física, que comprende la pérdida de suelo por erosión laminar, la destrucción de su estructura, compactación, entre otros, esta degradación se produce principalmente debido a la eliminación de la cobertura vegetal, el transporte de las partículas del suelo por la acción del agua de las lluvias representa la principal forma de degradación que afecta los suelos de la SA donde se encuentra el proyecto.

La erosión laminar consiste en el arrastre de las partículas del suelo por escorrentía, llevando el agua en suspensión los elementos arrastrados, esto es superficial y solo afecta los primeros centímetros del suelo, por lo tanto, se entiende que los suelos presentes en la unidad presenten mayor susceptibilidad a este tipo de erosión, estos se consideran de baja evolución y desarrollo, condicionados por el material originario.

La degradación química del suelo conduce a la disminución o eliminación de su productividad biológica, lo que propicia la disminución de la fertilidad del suelo y reducción del contenido de materia orgánica. Esta se origina de manera principal por la agricultura y sobrepastoreo (Agostadero) presente dentro de la SA.

Susceptibilidad a la erosión hídrica

En el predio donde se construirá el proyecto es un terreno inclinado con una pendiente no mayor a 15 %, mantiene una cubierta de vegetación natural cercana al 50 %, que les da sostén a las partículas de suelo, presenta un escurrimiento menor al 5 %, esto evita que el flujo de agua sea acelerado, sin embargo, aun con estas condiciones se percibe erosión, pero la mayor parte es rocosa. El principal problema existente en el predio destinado para el proyecto que al igual que la cuenca los fenómenos meteorológicos son el principal factor de pérdida de suelo, así como la consecuencia la erosión del suelo y degradación del mismo en general del área. En este sentido, podemos decir que el proceso erosivo se da principalmente por factor agua provocada en temporadas de lluvias por el arrastre del material por los escurrideros superficiales naturales existentes.

Susceptibilidad a la erosión Eólica

Es importante mencionar que con la construcción del proyecto y la eliminación total de la vegetación en el predio no se aumentara o generara el riesgo de erosión por el factor aire (erosión eólica), esto considerando las velocidad del viento, que en promedio no sobrepasan los 2.5 m/s, y con una frecuencia de calmas del 26 % al año, en estas calmas la velocidad del viento disminuye menos del 0.5 m/s, en este sentido la velocidad del viento no tiene la suficiente fuerza para desprender las partículas de suelo (tamaño del grano).

d) Agua:

La hidrología como tal es una ciencia esencial en ingeniería del agua, la cual comprende una gran variedad de temas que engloban los diversos estadios del agua en el ciclo hidrológico, tanto en la atmósfera, superficie y suelo (García-Marín et al., 2014). Por lo que, dado la amplitud del tema y objetivos del presente documento, en este apartado se expone la información relacionada con el estado que guardan las aguas nacionales terrestres en el SA y predio del proyecto, enmarcando la situación del componente en referencias generales a nivel nacional y estatal cuando se considera importante.

Para conocer el estado que guardan las aguas nacionales es importante conocer que la forma como son administradas. En este tenor tenemos que, el 16 de enero de 1989 se publicó en el Diario Oficial de la Federación el decreto por el que se crea la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA), en aquel entonces como órgano desconcentrado de la SARH, actualmente como órgano administrativo desconcentrado de la SEMARNAT. Esta dependencia tiene como función general administrar, normar y gestionar las aguas nacionales y sus bienes públicos inherentes.

Para desempeñar sus actividades, la CONAGUA dividió al país en 13 regiones, conocidas como Regiones Hidrológico-Administrativas (RHA). Estas regiones se delimitaron tomando en cuenta las regiones hidrológicas, considerando las cuencas hidrológicas como la unidad básica para la gestión del agua y, la división terrestre municipal como la unidad jurídico - administrativa.

El 01 de abril de 2010, se publicó en el Diario Oficial de la Federación el “Acuerdo por el que se determina la circunscripción territorial de los organismos de Cuenca de la Comisión Nacional del Agua”, en el cual se mencionan los estados y municipios que conforman cada una de las RHA en las quedó dividido el país. En este se especifica que, los municipios del estado de Baja California Sur quedaban dentro de la RHA “I Península de Baja California”.

El SA definido para el proyecto se localiza en la Región Hidrológica No. 6 (RH-6) denominada Baja California Sureste. La cual se localiza hacia el Sureste de la Península desde Bahía Concepción hasta el extremo sur en Cabo San Lucas. Esta región tiene una superficie aproximada de 12,232 km2, está formada por un conjunto de arroyos intermitentes que por lo general desembocan en el Golfo de California (CONAGUA, 2015).

Como se mencionó anteriormente, la cuenca hidrológica es una unidad natural del terreno para la gestión de los recursos hídricos, definidas por la existencia de una división de las aguas debida a la conformación del relieve. Las 37 regiones hidrológicas en las que se divide al país comprenden 757 cuencas hidrológicas, las que fueron oficialmente delimitadas a través del “Acuerdo por el que se dan a conocer los límites de las 757 cuencas hidrológicas que comprenden las 37 regiones hidrológicas en que se encuentra dividido los Estados Unidos Mexicanos”, publicado en el Diario Oficial de la Federación el 27 de mayo de 2016.

Técnicamente, las cuencas hidrológicas se consideran la unidad natural para medir, planificar, organizar y administrar la gestión eficaz del agua encaminada a un aprovechamiento sustentable del recurso. Para una gestión y administración del recurso se tienen los acuíferos donde, frecuentemente, se estima su disponibilidad de agua (agua subterránea) y se tiene un control de los cuerpos de agua superficiales.

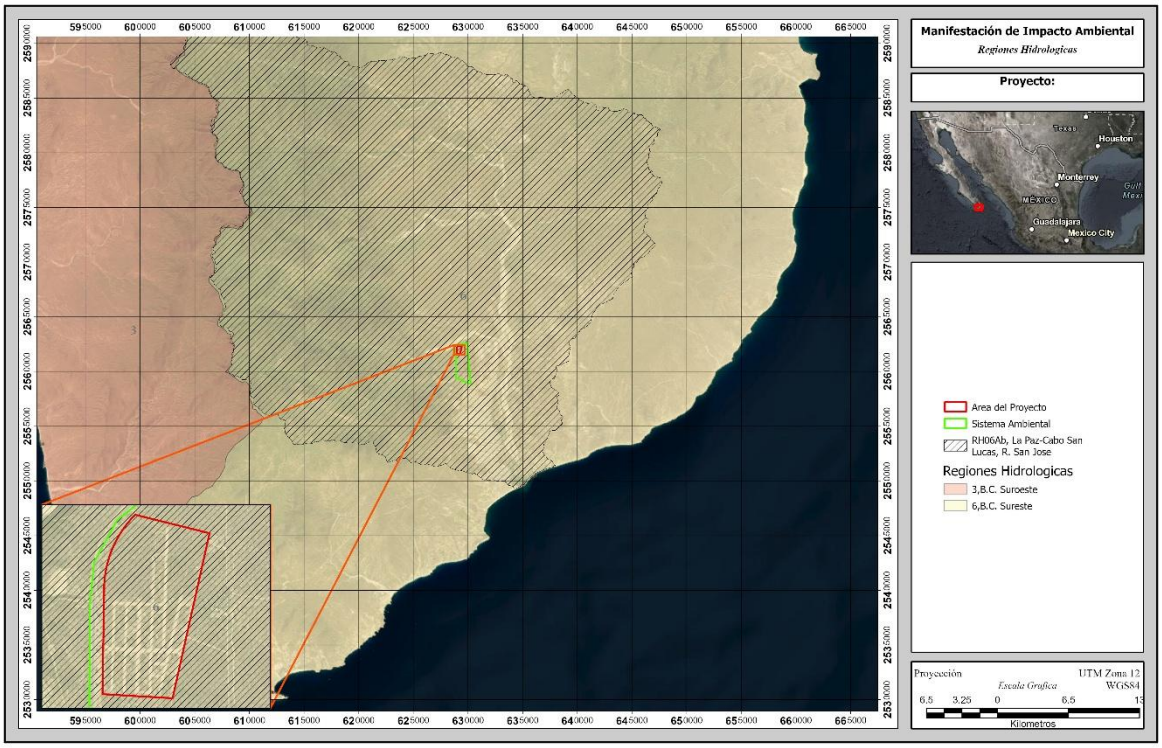


Figura 44.- Regiones Hidrológicas.

Hidrología superficial

El SA definido para el proyecto se localiza en la Región Hidrológica No. 6 (RH-6) denominada Baja California Sureste. La cual se localiza hacia el Sureste de la Península desde Bahía Concepción hasta el extremo sur en Cabo San Lucas. Esta región tiene una superficie aproximada de 12,232 km2, está formada por un conjunto de arroyos intermitentes que por lo general desembocan en el Golfo de California (CONAGUA, 2015).

La subcuenca Río San José se distribuye en una superficie total de 127,810.431 ha y se localiza en la porción sur de la península de Baja California, dentro del Municipio de Los Cabos, presenta colindancias al este con la subcuenca Arroyo Santiago y al oeste con la subcuenca Cabo de San Lucas.

Considerando las características de la escorrentía y el análisis lineal de los drenes se determinó que esta es una cuenca de tercer orden. Los escurrimientos van de Norte a Sur generándose en la cota de altitud de aproximadamente los 500 mm. El drenaje de ésta presenta un patrón paralelo y las corrientes son de tipo intermitente, además que por la clase de drenaje corresponde a una cuenca del tipo exorreica al drenar sus cauces hacia el mar. Algunos de los escurrimientos superficiales destacan los siguientes, nombrados en orden de norte a oeste: Arroyo Caduaño, Arroyo El Barroso, Arroyo El Peyote, Arroyo Santa Anita, Arroyo Las Pilas, Arroyo San José, Arroyo El Saltito, Arroyo San Lázaro, Arroyo San Miguelito, Arroyo La Cieneguita, Arroyo La Tinaja y Arroyo Boca de La Sierra.

La Región del Cabo tiene un clima semidesértico con temperaturas máximas entre 30º y 38ºC y mínimas de 22º a 25ºC. Por otro lado, el promedio anual de precipitación fluctúa entre 200 y 600

mm. La principal temporada de lluvias ocurre en el verano, determinada por precipitaciones conectivas y tormentas tropicales, aunque llegan a presentarse tormentas invernales.

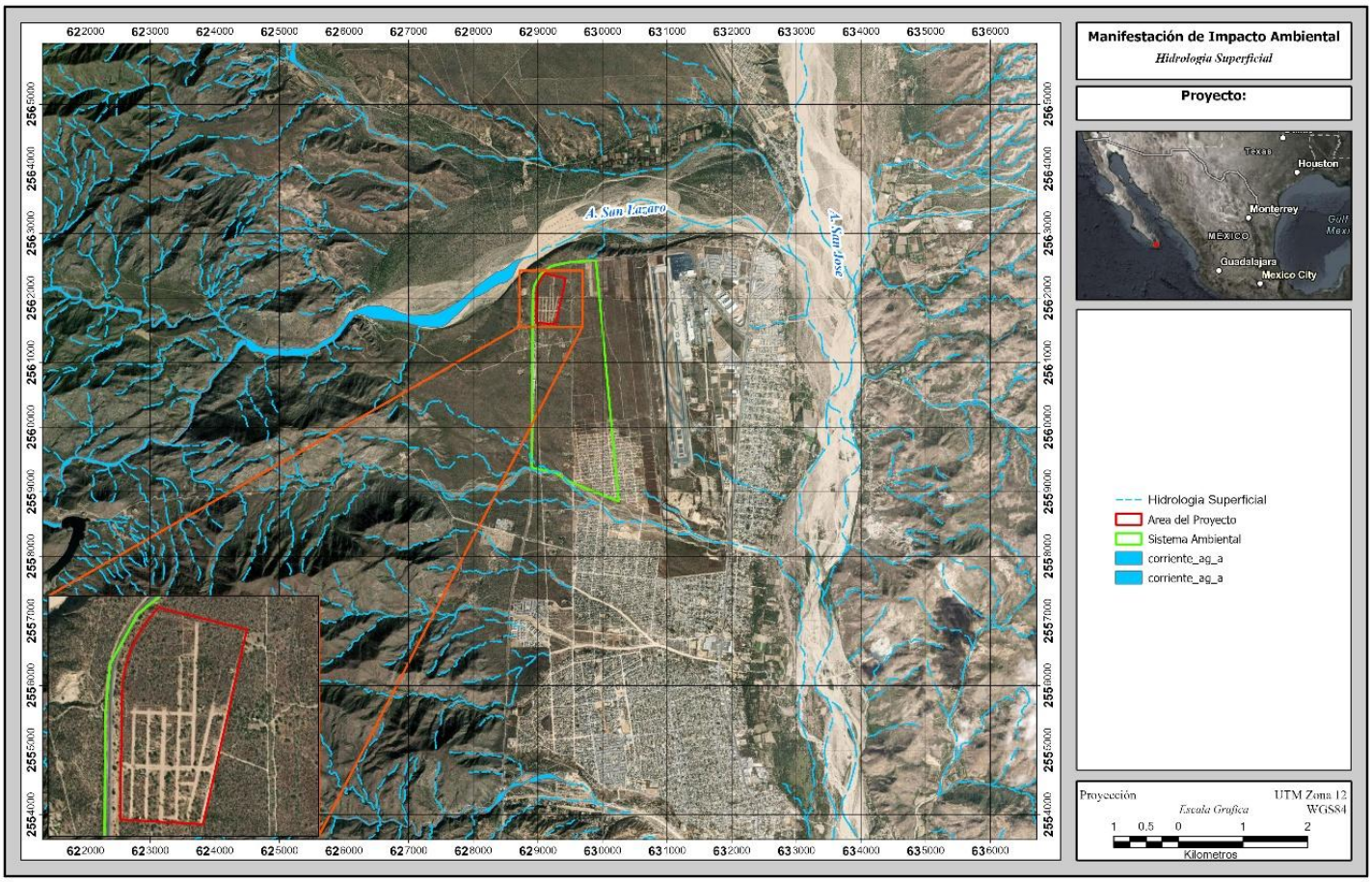


Figura 45.- Hidrología superficial.

III.1.6.1. Geohidrología

La hidrogeología subterránea del SA comprende una solo unidad principal (ver mapa geohidrológico):

De acuerdo a la carta hidrológica de aguas subterráneas del INEGI, la cuenca hidrográfica del arroyo San José del Cabo está constituida por dos unidades hidrogeológicas. La de mayor distribución son los materiales consolidados con posibilidades bajas de contener agua, compuesta casi en su totalidad por rocas de la familia del granito, esta unidad cubre aproximadamente el 85 % de la totalidad de la cuenca. En este mismo sentido, se tiene también la unidad hidrogeológica compuesta por materiales no consolidados con posibilidades bajas de contener agua, esta unidad prácticamente se restringe a la franja baja en el flanco oeste de la cuenca.

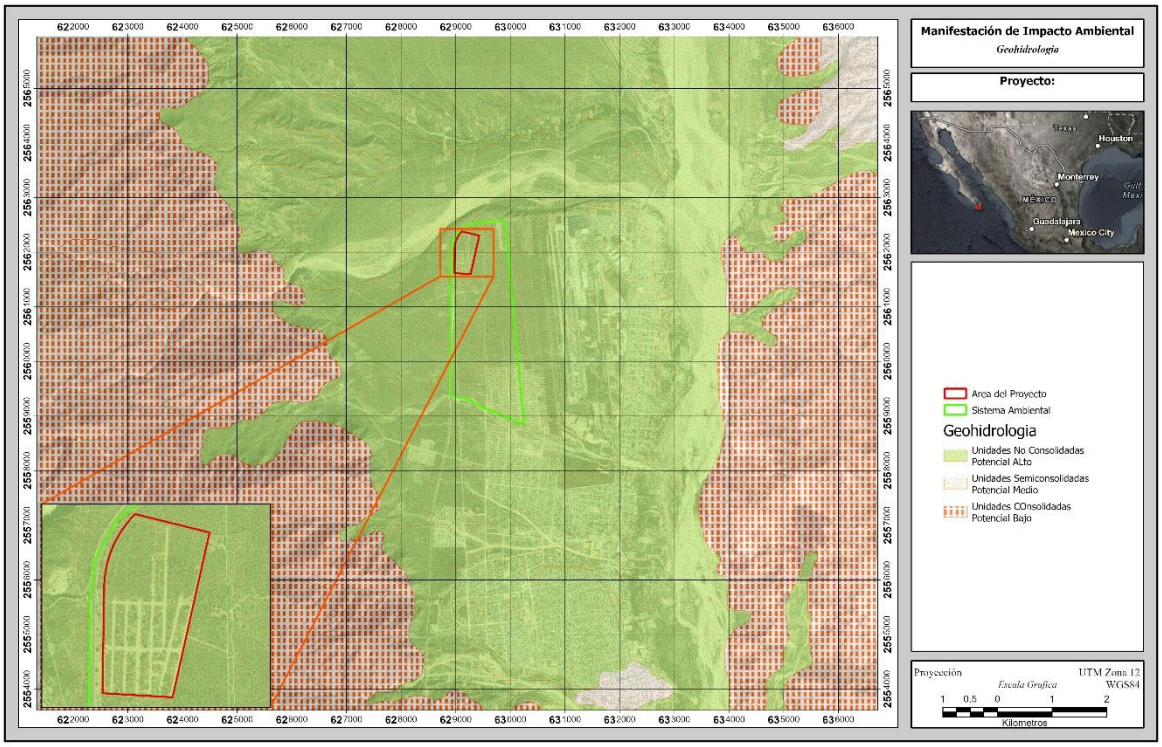


Figura 46. Geohidrología en el SA

III.1.6.2. Acuifero.

El acuífero San José del Cabo, definido con la clave 0319 por la Comisión Nacional del Agua, se localiza en el extremo sur del Estado de Baja California Sur, entre las coordenadas 23° 01’ y 23° 28 de latitud norte y entre los meridianos 109° 32’ y 109° 59’ de longitud oeste, cubriendo una superficie de 1,284 km2.

Limita al norte con el acuífero Santiago, al este con Cabo Pulmo, al sur con el acuífero Cabo San Lucas y con el Océano Pacífico; al noroeste con el acuífero El Pescadero y al oeste con Plutarco Elías Calles y Migriño.

La disponibilidad de aguas subterráneas, constituye el volumen medio anual de agua subterránea disponible en un acuífero, al que tendrán derecho de explotar, usar o aprovechar los usuarios, adicional a la extracción ya concesionada y a la descarga natural comprometida, sin poner en peligro a los ecosistemas.

Conforme a la metodología indicada en la norma referida anteriormente, se obtiene de restar al volumen de recarga total media anual, el valor de la descarga natural comprometida y el volumen de extracción de aguas subterráneas.

$$DMA = R – DNC – VEAS$$
$$DMA = 35.9 – 10.8 – 37.593828$$
$$DMA = -12.493828 \text{ hm3 anuales}$$

El resultado indica que no existe un volumen disponible para otorgar nuevas concesiones; por el contrario, el déficit es de 12,493,828 m3 anuales.

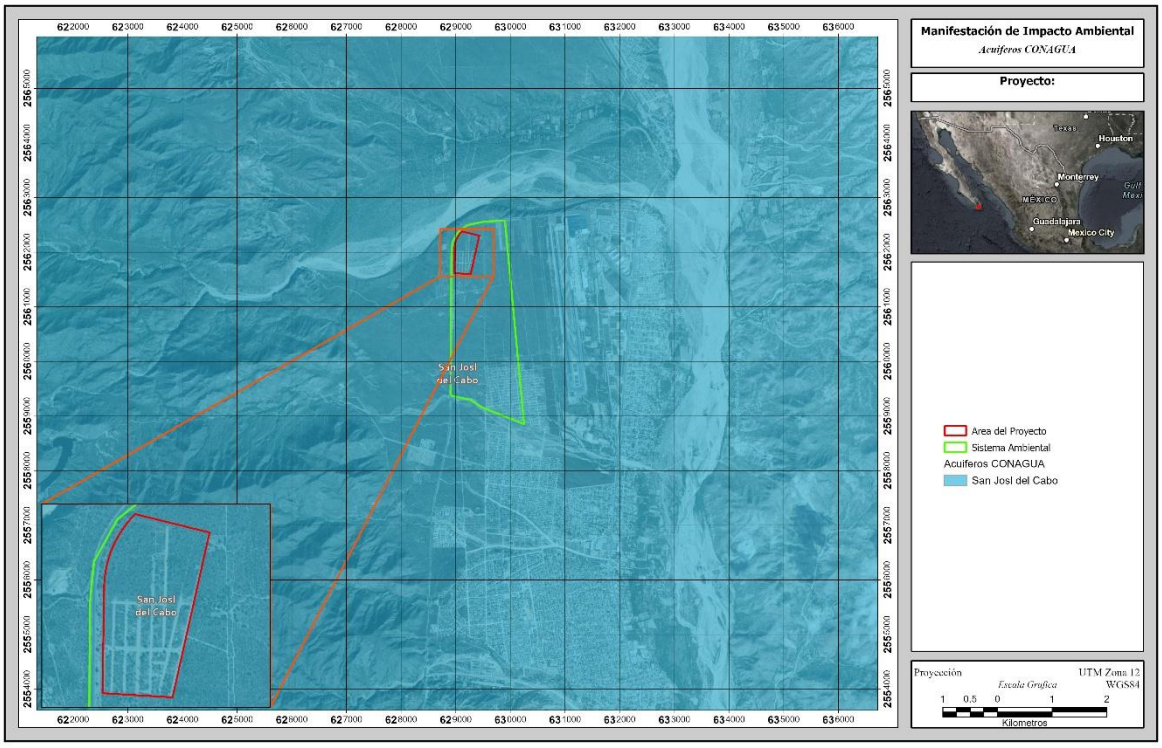


Figura 47. Mapa del Acuífero donde se encuentra el SA y proyecto.

IV. 3.1.2 Medio biótico.

a) Vegetación

III.2. Elementos biológicos en el SA.

El estudio del área de táxones y sintáxones (Peinado, et sl, 2007), complementado con los trabajos y recorridos de campo y con el empleo de mapas geológicos y geomorfológicos nos ha servido para establecer unas fronteras regionales, provinciales y sectoriales muy próximas a las reales. En la medida de lo posible, para delimitar las unidades hemos utilizado factores fisiográficos, como grandes cadenas montañosas, cañones profundos, valles fluviales u otros fenómenos macrogeomorfológicos o edáficos, que constituyen barreras biogeográficas fundamentales. Las fronteras fitogeográficas que hemos trazado coinciden, cuando menos, con los zonoecotonos entre unidades. Una delimitación más detallada solo es posible mediante estudios fitogeográficos a nivel local, que necesitan basarse en una tipología global como la que aquí se propone.

Sectorización de Baja California

En la península de Baja California reconocemos las siguientes unidades fitogeográficas hasta el rango de sector:

REINO HOLÁRTICO
- Región Californiana
  - I. Provincia Californiana-Meridional (sector Diegano)
  - II. Provincia Martirense
    - Ha. Sector Juarezense
    - Ub. Sector Martirense

REINO NEOTROPICAL
- Región Xerofítico-Mexicana
  - DI. Provincia Bajocaliforniana
    - Día. Sector Vizcaíno
    - DIb. Sector Angelino-Loretano
    - DIc. Sector Magdalenense
  - IV. Provincia Sanlucana (sector Sanlucano)
  - V. Provincia Colorada (sector Sanfelipense)

Provincia Bajacaliforniana

Se incluyen en esta provincia todos los territorios desérticos de la península, excepción hecha del desierto de San Felipe, que pertenece a la provincia Colorada, y del extremo sur de la península -aproximadamente por debajo del paralelo 24-, que consideramos incluido en la provincia Sanlucana.

El límite septentrional de esta provincia se establece aproximadamente en el paralelo 30, en el arroyo de El Rosario, donde se inician los territorios californianos de la provincia Martirense. Hacia el este, la provincia se extiende en las llanuras que rodean las faldas de San Pedro Mártir, dirigiéndose por el sur hasta las costas del Golfo, en las proximidades de la bahía de San Luis Gonzaga, donde se encuentra su límite nororiental. El límite meridional de la provincia lo constituyen las hiemifruticetas de *Cyrtocarpa edulis* que pertenecen a la provincia Sanlucana. Fisiográficamente, la llanura situada al pie de la Sierra de la Giganta hasta las proximidades de Punta Coyote, en las costas del Golfo, puede considerarse su límite meridional.

El número de endemismos de esta provincia es excepcionalmente alto, por lo que los citamos en los correspondientes sectores. Como ya se apuntó anteriormente, la elevada endemicidad de esta provincia obedece tanto a los acontecimientos paleoclimáticos que han ido sucediéndose desde el Eoceno, como al hecho de que la península en su conjunto, y alguno de sus sectores en particular, constituyen islas fitogeográficas tanto desde el punto de vista de su aislamiento geográfico como climático.

Dentro de la provincia están representados los pisos mesotropical y termotropical, el segundo de los cuales tiene como caracteres distintivos, entre otros, la presencia de los manglares de la clase *Lagunculario racemosae- Rhizophoretea mangle.* Como puede observarse en la figura 1, el piso termotropical bajocaliforniano está aislado completamente de su homólogo continental existente en la provincia Sinaloo-Sonorense, tanto por el Golfo de California como por el desierto mesotropical de San Felipe. Consiguientemente, los territorios termotropicales de Baja California constituyen un enclave de primera magnitud para la especiación de numerosos táxones termófilos que no pueden superar la barrera climática del desierto de San Felipe.

Una vía migratoria alternativa probablemente seguida por algunos táxones mesotropicales ha sido el paso hasta las costas de Sonora a través del puente formado por las islas de San Lorenzo, San Esteban y Tiburón. Ello explicaría que algunas plantas casi endémicas de Baja California *(¡dría columnaris, Euphorbia californica, E. misera, Machaerocereus gummosus, Pachycormus discolor, Pachycereus pringlei* y otras) aparezcan puntualmente en algunas localidades continentales de Sonora próximas a esas islas.

Fitosociológicamente, la provincia está muy bien caracterizada por la existencia del orden casi endémico *Harfordio macropterae- Machaeroceretalia gummosi,* algunas de cuyas asociaciones penetran también en las zonas desérticas sanlucanas. Son alianzas endémicas las siguientes: *Ferocacto gracilis- Agavion cerulatae, Ferocacto townsendiani- Fouquierion diguetii* y *Cercidio peninsulare- Lysilomion candidae.*

IV. Provincia Sanlucana

Esta provincia comprende el extremo meridional de la península de Baja California, limitando por el norte con el sector Magdalenense en los alrededores del paralelo 24, y con

el sector Angelino-Loretano, en las costas del Golfo a la altura de Punta Coyote. Esta provincia tiene evidentes afinidades florísticas y de vegetación con las costas de Sinaloa; la existencia de hiemilignosas abiertas –correspondientes al Zonobioma II- la diferencian claramente de la provincia Bajocaliforniana.

Además, en la Sierra de La Laguna, existen unas formaciones mesotropicales secas de *Quercus y Pinus cembroides,* inexistentes en el resto de la península.

En las zonas bajas de esta provincia, y de su único sector (Sanlucano), la vegetación dominante es una hiemifruticeta espinosa de la asociación *Antigono leptopi-Cyrtocarpetum edulis,* que corresponde a áreas termotropicales con ombroclima semiárido. En el mismo piso, cuando las precipitaciones se incrementan, aparece la denominada selva baja caducifolia *(Antigono leptopi-Cyrtocarpetum edulis subasociación plumerietosum acutifoliae),* en la cual entran mesofanerófitos existentes en la hiemisilva de la región Caribeña *(Acacia cymbispina, A. farnesiana, A. occidentalis, A. willardiana, Bursera odorata. Ceiba acuminata, Erythrina flabelliformis, Forchammeria watsonii, Haematoxylon brasiletto, Jacquinia pungens, Karwinskia parvifolia, Lysiloma divaricata, Pithecellobium mexicanum, Plumería acutifolia y* otras). Este tipo de hiemisilva se extiende entre los 300-800 m, siempre en laderas orientadas hacia los vientos húmedos del mar. Por encima de este piso tropical caducifolio, ya en el piso bioclimático mesotropical -con precipitaciones estivales que pueden superar los 600 mm-, existen bosques de encinos *(Quercus tuberculata)* en las altitudes donde se produce la descarga de las nubes. A mayores altitudes aparecen bosques mixtos de encinos y pinos *(Pinus cembroides* var. *lagunae, Quercus devia y Arbutus peninsularis),* que alcanzan los 2.200 m en la Sierra de La Laguna.

Componen la flora extraordinariamente rica de esta provincia 293 táxones endémicos peninsulares, de ellos 132 locales. Son especies endémicas: *Abutilon xanti, Acacia pacensis, Aeschynomene vigil, Agave capensis, Alvordia fruticosa. Arbutus peninsularis, Arethusa rosea. Aristida purpusiana, Astragalus gruinus, Ayenia peninsularis, Bartschella schumannii, Bauhinia peninsularis, Begonia californica, Behria tenuiflora, Bernardia lagunensis, Bidens amphicarpa, B. nudata, Caesalpinia californica, C. placida, Calliandra peninsularis. Carex lagunensis, C. longissima, Carterella alexanderae. Cassia goldmanii, Cochemia poselgeri, Coulterella capitata, Croton boregensis, C. caboensis, Cynanchum palmeri, Cyrtocarpa edulis, Dalea chysorhiza, D. maritima, Desmanthus oligospermus, Desmodium prostratum, Dicliptera formosa, Drymaria debilis, Dryopetalon crenatum, Echinocereus sciurus, Epipactis gigantea, Euphorbia apicata, E. lagunensis, E. xanti, Faxonia pusilla, Forestieria macrocarpa, Garrya salicifolia, Geranium flaccidum, Guaiacum unijugum, Haplopappus arenarius, Helianthus similis, Hermannia palmen, Heterosperma coreocarpoides, Hibiscus ribifolius, Houstonia arenaria, H. australis, H. peninsularis, Ilex californica, Indigofera fruticosa, I. nelsonii., Jatropha giffordiana, J. moranii, Justicia purpusii, Leucaena brandegeei. Lippia formosa, Malacothrix cárterae, Mammillana árida, M. baxteriana, M. gatesii, M. peninsularis, M. petrophila, M. phitauiana, Matelea fruticosa, M. umbellata, Mecardonia exilis, Melampodium sinuatum, Mirabilis exserta, Mitracarpus linearis, Monardella lagunensis, Morangaya pensilis, Nissolia setosa, Nolina beldingii, Opuntia burrageana, O.*

rubusta, Perezia pinetorum, Perityle macromeres, Polygala xanti, Populus brandegeei, Porophylllum ochroleucum, P. porfyreum, Quercus brandegei, Q. devia, Ribes brandegeei, Rumfordia connata, Russellia grandidentata, Stachys tenerrima, Tagetes lacera, Tetracoccus capensis. Thalictrum peninsulare, Tillandsia ferrisiana. Tradescantia peninsularis, Trixis peninsularis, Verbena macrodonta, Verbesina erosa y *V. pustulata.*

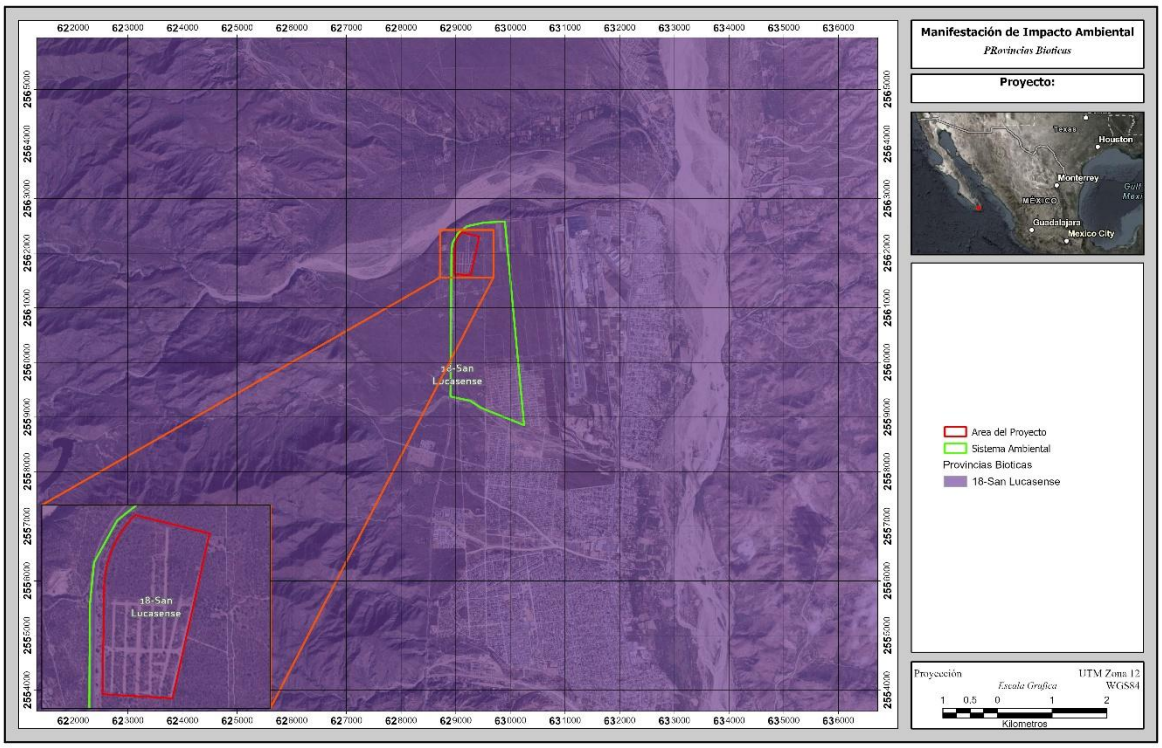


Figura 48.- Provincias bióticas.

III.2.1. Tipo de Vegetación.

A continuación, se presenta la descripción de cada uno de los usos de suelo y/o vegetación identificados en el SA definido para el proyecto, en orden de mayor a menor superficie de ocupación.

Tabla 31.- Superficies con tipo de vegetación en la SA.

Uso de Suelo	
PI	10%
RA	40%
VSa/MSC	50%

Matorral sarcocaule (MSC)

Tipo de vegetación caracterizado por la dominancia de arbustos de tallos carnosos, gruesos frecuentemente retorcidos y algunos con corteza papirácea. Se extiende desde el sur de Baja California hasta la región de Los Cabos en Baja California Sur y en la parte continental de México en las regiones costeras de la llanura sonorense y sinaloense hasta el municipio de Angostura, Sinaloa.

Se encuentran sobre terrenos rocosos y suelos someros en climas tipo B (secos) y se caracteriza por la buena capacidad de adaptación a las condiciones de aridez de las especies presentes dentro de esta comunidad. Las temperaturas máximas en que se desarrolla este tipo de vegetación son de 22-24°C y las temperaturas mínimas de 12-15 °C, este tipo de matorral en la costa del pacífico mexicano se encuentra comprendido entre los 0 - 500 metros de altitud.

La mitad meridional de la Península de Baja California, a la altura de la sierra San Francisco, La Giganta y todos los cerros intermedios están ocupados por dicho matorral con especies como: Pachycereus pringlei, Lophocereus schottii, Stenocereus gummosus y Opuntia cholla, de las cactáceas; pero además aparecen especies de los géneros: Bursera spp. (Copal, Torote Colorado), Jatropha spp. (Lomboy, Matacora) Cercidium sp., Prosopis sp., entre otras (INEGI, 2014).

Al interior del SA donde se inserta el proyecto este tipo de vegetación se desarrolla en una superficie del 75.58% (1086.72 has) de la superficie total del mismo. Conforme a la información del inventario forestal realizado al interior de este matorral se desarrollan las siguientes especies: en el estrato arbóreo se encuentran Jatropha cinerea, Fouquieria diguetii, Lysiloma candida, Bursera microphylla, Bursera hindsiana, Adelia virgata, Bursera odorata, Cyrtocarpa edulis, etc.; en el estrato arbustivo se encuentran las especies Ruellia californica, Abutilon californicum, Melochia tomentosa, Gossypium davidsonii, Turnera diffusa, Mimosa xantii, Euphorbia califórnica, Indigofera nelsonii, etc.; en el estrato herbáceo se registraron las siguientes especies Euphorbia polycarpa y Bouteloua gracilis; y finalmente en las plantas crasas se registraron las siguientes especies Stenocereus gummosus, Pachycereus pringlei, Stenocereus thurberi, Cylindropuntia cholla, Lophocereus schottii, Mammillaria armillata, Agave aurea, Cochemiea poselgeri, etc.

Para realizar la caracterización de la vegetación que se desarrolla en el Matorral sarcocaule se realizó una división de las especies de acuerdo a lo siguiente:

Estrato arbóreo. En este grupo fueron consideradas aquellas especies que se desarrollan en el Matorral sarcocaule que presentan un tronco bien definido en estado adultas. En este grupo también se incluyeron los individuos de estas especies en estado juvenil y renuevo.
Estrato arbustivo. En este grupo se analizaron las especies que se ramifican desde la base y que no llegan a alcanzar un porte arbóreo, al menos en la asociación que se distribuye en el SA definido para el proyecto.
Estrato herbáceo. En este grupo se incluyeron las especies que presentan una forma de crecimiento herbáceo ya sea su permanencia perenne o anual.
Estrato suculento. Para este grupo, se realizó un análisis por separado de las especies de las familias Cactaceae y Asparagaceae (suculenta).

En las siguientes fotografías se presenta evidencia de las condiciones actuales de este uso de suelo y/o vegetación.

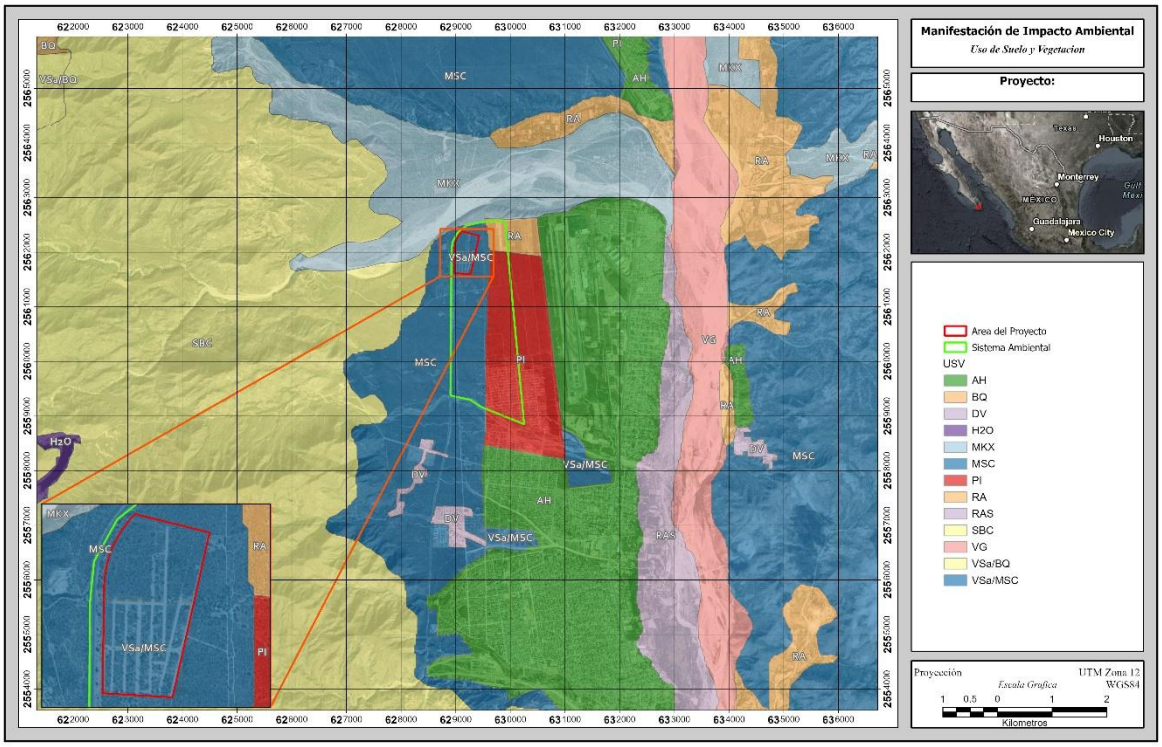


Figura 49. Uso de suelo y vegetación en el SA.

Metodología del muestreo de campo a nivel SA

En los estudios ecológicos, el diseño de muestreo es la parte que requiere mayor cuidado, ya que éste determina el éxito potencial de un experimento, y de éste depende el tipo de análisis e interpretación a realizarse. Para que un muestreo sea lo suficientemente representativo y confiable, debe estar bien diseñado. Esto quiere decir que la muestra a tomarse debe considerar la mayor variabilidad existente en toda una población estadística. La representatividad está dada por el número de réplicas a tomarse en cuenta y por el conocimiento de los factores que pueden influir en una determinada variable (Mostacedo & Fredericksen, 2000).

Existen algunos tipos de muestreo que son muy simples de utilizar, dentro de los que se pueden señalar los siguientes: muestreo aleatorio simple, muestreo aleatorio estratificado y muestreo sistemático (Mostacedo & Fredericksen, 2000).

1. Muestreo aleatorio simple. Es el esquema de muestreo más sencillo de todos y de aplicación más general. Este tipo de muestreo se emplea en aquellos casos en que se dispone de poca información previa acerca de las características de la población a medirse.
2. Muestreo aleatorio estratificado. En este tipo de muestreo la población en estudio se separa en subgrupos o estratos que tienen cierta homogeneidad. Después de la separación, dentro de cada subgrupo se debe hacer un muestreo aleatorio simple. El requisito principal para aplicar este método de muestreo es el conocimiento previo de la información que permite subdividir a la población.
3. Muestreo estratificado. Consiste en ubicar las muestras o unidades muestrales en un patrón regular en toda la zona de estudio. Este tipo de muestreo permite detectar variaciones espaciales en la comunidad. Sin embargo, no se puede tener una estimación exacta de la precisión de la media de la variable considerada. El muestreo sistemático puede realizarse a partir de un punto determinado al azar, del cual se establece una cierta medida para medir los subsiguientes puntos. Este tipo de muestreo, a diferencia del muestreo aleatorio, se puede planificar en el mismo lugar donde se realizará el estudio y la aplicación del diseño es más rápida.

Tomando en consideración los puntos anteriores, se decidió utilizar el diseño de muestreo denominado aleatorio estratificado; dirigido sobre las superficies cubiertas por vegetación forestal al interior de la SA definido para el proyecto, por las siguientes razones:

1) Previo a la elección del diseño de muestreo a utilizar, se contaba con la clasificación de uso de suelo y/o vegetación al interior del SA definido para el proyecto.
2) Al tener una clasificación de los usos de suelo y/o vegetación, se facilita la implementación del diseño de muestreo dirigiéndolo solamente en las áreas cubiertas por vegetación forestal.
3) El hecho de ser aleatorio y considerar puntos de muestreo garantiza un menor error de muestreo, puesto que los sitios de muestreo están determinados previo al inicio de los trabajos de campo (inventario forestal).

- **Distribución de los sitios de muestreo a nivel SA**

Los sitios de muestreo se dirigieron sobre el tipo de vegetación de Matorral sarcocaule, ya que este tipo de vegetación se verá afectado por las actividades de PROYECTO, y con el muestreo realizado se hará un análisis de la riqueza de especies que se desarrollan tanto en el SA como en la superficie que se solicita para PROYECTO, y de esta manera, determinar que la diversidad de flora en el SA se mantenga.

En la Tabla se presentan las coordenadas UTM Datum WGS84 Zona 12Q de cada uno de los sitios de muestreo (cuadrantes) levantados en el Matorral sarcocaule que se desarrolla al interior del SA, mientras que, en la Figura, se presenta su ubicación geográfica.

Tabla 32. Coordenadas UTM de los sitios de muestreo donde se colectó la información de vegetación en el SA definido para el proyecto.

Cuadro de construcción de los sitios de muestreo		
Cuadrante	Coordenadas UTM, Zona 12, WGS84.	
	X	Y
1	629404	2560814
2	629427	2559980
3	629216	2559396
4	629270	2558376
5	628060	2558602
6	627663	2559191
7	628327	2559543
8	627545	2560252
9	628084	2560750
10	628208	2561692

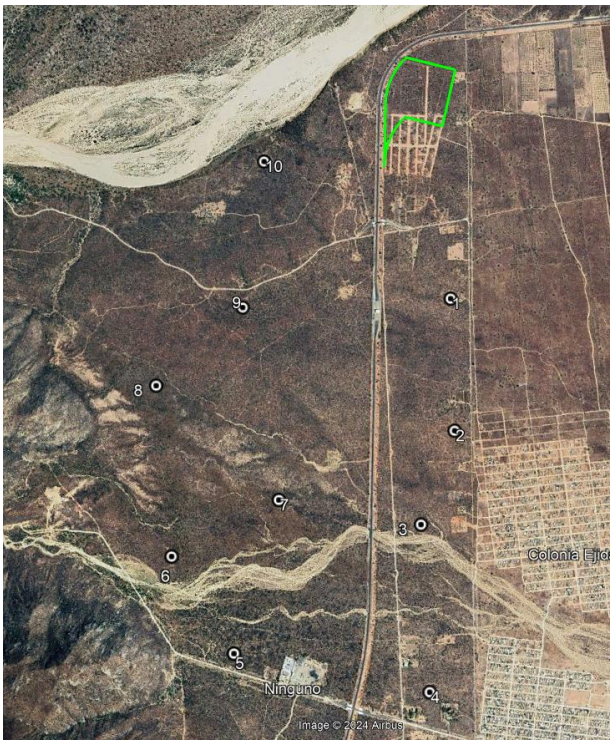


Figura 50.- Muestreo de vegetación en la SA.

Descripción del muestreo de campo

El diseño del muestreo es aleatorio estratificado, con la finalidad de contar con elementos estadísticos que permitan estimar la confiabilidad del inventario e intensificar el muestreo en las estructuras vegetativas de interés.

- **Diseño y estrategia de muestreo**

Como se mencionaba anteriormente la base del diseño de muestreo, es la carta de Uso del suelo y/o vegetación, Escala 1:250,000, Serie VII elaborada por el INEGI. Para lo que primeramente se definió, con base a los objetivos del inventario, la estratificación a realizarse para el muestreo de acuerdo al sistema de clasificación de la vegetación utilizado en la cartografía, la superficie y su ubicación.

- **Tamaño y forma de los sitios de muestreo**

Los sitios de muestreo pueden tener la forma que más convenga a las posibilidades y tiempo disponibles, de tal manera, que se pueden tener sitios; cuadrados, rectangulares, circulares, triangulares, romboidales, irregulares, etc.; aunque las tres formas que más se han utilizado en inventarios forestales son: cuadrados, circulares y rectangulares; pues resultaría muy laborioso la delimitación en el terreno de cualquier otra forma diferente a las antes citadas; representaría la utilización de más tiempo y costo, principalmente.

Los tamaños más adecuados para un sitio de muestreo, estarán en función de lo que se requiera evaluar; considerando que con el proyecto se pretende afectar superficies compactas, se adaptó el tamaño y forma de sitio teniendo en cuenta esta situación; para conferir un mayor tamaño de muestra y una mayor fiabilidad estadística, quedando como sigue:

- Cuadrantes de muestreo de 1000 m² (para el conteo total de especies de los estratos arbóreo, arbustivo y suculento.

Los atributos que se consideraron fueron: Nombre común, Diámetro normal, Diámetro de copa (Cobertura) y Altura total.

- **Intensidad y esfuerzo de muestreo**

La intensidad de muestreo es la relación porcentual de la superficie de la muestra con respecto a la superficie total. Normalmente en inventarios forestales se han utilizado intensidades de muestreo del orden de 1.0%, 0.5%, 0.1% y 0.01%, dependiendo de varios factores: superficie por inventariar, factores económicos, precisión requerida, etc. (Romahn de la Vega et al., 1994).

En la Tabla se presenta la intensidad de muestreo utilizada para el levantamiento de información forestal en el Matorral sarcocaule que se desarrolla al interior del SA definido para el proyecto.

Como se puede apreciar la intensidad de muestreo que se utilizó es baja, sin embargo, considerando que la intención de realizar el levantamiento de información vegetal es para corroborar que las especies que se verán afectadas con el desarrollo del proyecto se distribuyen al interior del SA, con lo cual se pueda comprobar que no se pone en riesgo la diversidad florística presente en el área del proyecto, por lo tanto, se consideró este muestreo forestal como suficiente.

Tabla 33. Intensidad de muestreo utilizado a nivel SA dentro del MSC definido para el proyecto.

No.	Clave	Uso de Suelo y/o Vegetación	Superficie (m²)	Superficie (ha)	Numero de sitios muestreados	Superficie de muestreo (ha)	Intensidad de muestreo (%)
1	MSC	Matorral sarcocaule	3028707.00	30,287.07	10.00	1.0	0.30
1	**Total**		3028707.00	30,287.07	**10.00**	**1.0**	**0.30**

El esfuerzo de muestreo realizado fue de 3 días; en cada día de muestreo se emplearon 8 horas, realizando la multiplicación de los 3 días por las 8 horas de cada día tenemos un esfuerzo de muestreo de 24 horas.

En el Anexo digital Tablas de Vegetación, en formato Excel, se presentan las bases de datos de flora silvestre con la información recabada en campo para cada uno de los 10 sitios de muestreo levantados en el SA definido para el proyecto.

Levantamiento de la información

Ubicación del punto de control. La primera actividad en el levantamiento de los datos de campo consistió en determinar la ubicación geográfica de cada sitio de muestreo de tal forma que se pueda regresar a este en ocasiones subsecuentes.

La determinación de esta ubicación geográfica fue por medio de un punto de control marcado en el terreno (no en el suelo, más bien en algún objeto visible fácilmente identificable a simple vista) y se registró en el apartado del informe correspondiente.

Es necesario anotar siempre, además de las coordenadas del punto de control en el apartado del informe, tantos puntos de referencia con sus coordenadas como sea necesario, conforme se avancen en la trayectoria al transecto.

Ubicación y marcado físico del transecto. Una vez que se registró correctamente la información correspondiente al punto de control y siguiendo con el trayecto hacia el transecto con la carta topográfica y el equipo GPS en las manos se llegó hasta las coordenadas precisas del transecto a localizar.

Al ubicar las coordenadas correspondientes del transecto en el terreno se colocó una estaca de por lo menos 50 cm de longitud por 5 cm de ancho al inicio del sitio del transecto para iniciar con el registro de la información en el informe correspondiente al tipo de vegetación a trabajarse.

Toma de datos y fotografías. Una vez ubicado y marcado el sitio, se midieron y anotaron en los formatos diseñados para la vegetación, los datos requeridos. Posteriormente, se procedió a ubicar y capturar los datos de campo de los sitios.

En las siguientes fotografías se muestra evidencia de las actividades realizadas para el levantamiento de información de flora silvestre en el SA definido para el proyecto.



Figura 51. Puntos de muestreo en la SA.

Confiabilidad del tamaño de muestra a nivel SA

1. Índice de completitud

Con la intención de obtener un parámetro que nos permita asegurar que, con los sitios de muestreo levantados en el SA definido para el proyecto, se obtenga una muestra aceptable de las especies de flora silvestre que se desarrollan en el Matorral sarcocaule, se recurrió a un estimador no paramétrico de la riqueza de especies, el cual es un conjunto de métodos de estimación que no asumen ninguna distribución de los datos y no los ajustan a un modelo determinado (Colwell & Coddington, 1994).

Para este caso de utilizaron dos estimadores Chao1 y Chao2, con los cuales se pudo estimar la completitud del inventario realizado del Matorral sarcocaule, entendiéndose como completitud a la relación entre la riqueza observada y la riqueza estimada.

A continuación, se presenta la forma de estimación de cada uno de estos estimadores y los resultados obtenidos de la asociación vegetal muestreada.

Chao 1.- Basado en el número de especies en una muestra que están representados por 1 individuo (singletons) o por 2 individuos (doubletons). Es un estimador basado en la abundancia. Chao (1984).
Chao 2.- Basado en las especies que aparecen solo en 1 muestra (uniques) o en 2 muestras (duplicates). Es un estimador basado en la incidencia. Chao (1984, 1987).
Bootstrap.- Tiene en cuenta la probabilidad de que una especie sea muestreada a medida que aumenta el número de muestras. Smith & van Belle (1984).
ACE.- Estima la riqueza de especies por muestra del total de especies. Gotelli & Colwell (2001).

A continuación, se presenta la forma de estimación de cada uno de estos estimadores y los resultados obtenidos de la asociación vegetal muestreada.

Resultados

Matorral sarcocaule

Como se puede observar en la siguiente tabla mediante el análisis de los índices que tenemos que en esta asociación se obtiene un índice de completitud que va desde 91.2% 100.00%, lo anterior significa que con los sitios de muestreo levantados en campo es suficiente para determinar que se ha completado al menos el 92.92% de la riqueza total de las especies presentes en el Matorral sarcocaule que se desarrolla en el SA definido para el proyecto; tal y como se muestra en la siguiente tabla.

Tabla 34. Análisis de completitud para cada uno de los estratos del Matorral sarcocaule que se desarrolla en el SA definido para el proyecto.

Muestreos	Reales	Chao 1	Chao 2	ACE	Bootstrap
0	0	0	0	0	0
1	12.6	13.04	12.46	12.94	12.46
2	18.22	19.23	23.55	19.28	21.33
3	21.65	22.58	25.96	22.63	24.94
4	24.1	24.55	29.85	24.76	27.15
5	26	26.39	31.79	26.61	29.29
6	27.5	27.87	32.93	28.19	30.77
7	28.69	29.1	33.34	29.45	32.21
8	29.64	29.96	32.89	30.31	33.04
9	30.4	30.76	33.05	31.12	33.81
10	31	31	32.69	31.47	33.99
TOTAL		**100**	**94.83**	**98.51**	**91.2**

2. Curvas de acumulación de especies

Como complemento de la información presentada anteriormente se recurrió a un muestreo probabilístico para la estimación de la riqueza de flora silvestre, mediante la generación de curvas de acumulación de especies, cuya metodología empleada y resultados obtenidos se presentan a continuación.

Las curvas de acumulación nos permiten: 1) dar fiabilidad a los inventarios biológicos y posibilitar su comparación, 2) una mejor planificación del trabajo de muestreo, tras estimar el esfuerzo requerido para conseguir inventarios fiables, y 3) extrapolar el número de especies observado en un inventario para estimar el total de especies que estarían presentes en la zona (Lamas et al., 1991; Soberón & Llorente, 1993; Colwell & Coddington, 1994; Gotelli & Colwell, 2001).

Es importante mencionar que cuando se trabaja con comunidades biológicas, existen limitaciones de espacio, tiempo, esfuerzo y recursos, que en todos los casos impiden conocer a la totalidad de las especies que integran a una comunidad, o que se distribuyen en un área determinada.

Partiendo de lo anterior, y considerando además que las comunidades de flora silvestre no se comportan como sistemas aislados, y, por el contrario, son dinámicas, espacial y temporalmente es posible establecer que no existen inventarios biológicos completos, y los existentes representan únicamente una fracción de la riqueza que se distribuyen en una región específica y en un tiempo determinado. El número de especies es, quizás, el atributo más frecuentemente utilizado a la hora de describir una taxocenosis, ya que es una expresión mediante la cual se obtiene una idea rápida y sencilla de su diversidad (Magurran, 1988; Gaston, 1996).

Por ello, los especialistas de distintas disciplinas relacionadas con el conocimiento de la biodiversidad han recurrido al empleo de métodos de muestreo probabilísticos, tal como los estimadores de riqueza (Colwell & Coddington, 1994).

Por lo anterior, se consideró el empleo del programa EstimateS 9.1.0 (Colwell, 2013) que permitió evaluar y comparar la diversidad y composición de los conjuntos de especies de cada uno de los estratos de vegetación del Matorral sarcocaule que se desarrollan en el SA definido para el proyecto según los datos de muestreo, a través de una variedad de estadísticas de biodiversidad, que incluyen rarefacción y extrapolación, estimadores de riqueza de especies, índices de diversidad, números de Hill y medidas de similitud. Por lo tanto, en las siguientes figuras se puede observar que los puntos azules presentan el número de especies promedio acumuladas y los puntos color naranja muestran las especies que se esperaría registrar.

A continuación, se presentan las curvas de acumulación de especies para el Matorral sarcocaule, que se desarrolla en el SA definido para el proyecto y que se verán afectadas por las actividades de PROYECTO.

Resultados

Matorral sarcocaule

Todos los estratos

Derivado del levantamiento de información en los 10 sitios de muestreo en todos los estratos se obtuvo una riqueza de 31 especies, mediante la construcción de la curva de acumulación de especies (análisis logarítmico), usando una confiabilidad de entre 91.20% a 100%, se espera obtener una riqueza de entre 33.99 a 31 especies, lo que nos arroja que la riqueza obtenida contra la riqueza esperada es muy parecida.

Como se puede apreciar en la siguiente figura con el levantamiento de los 10 primeros sitios de muestreo se obtuvo una riqueza de 31 especies, por lo que se estimó que con el levantamiento de los 10 sitios de muestreo son suficientes para obtener la riqueza, ya que la probabilidad de encontrar especies nuevas con el levantamiento de más sitios de muestreo es muy baja.

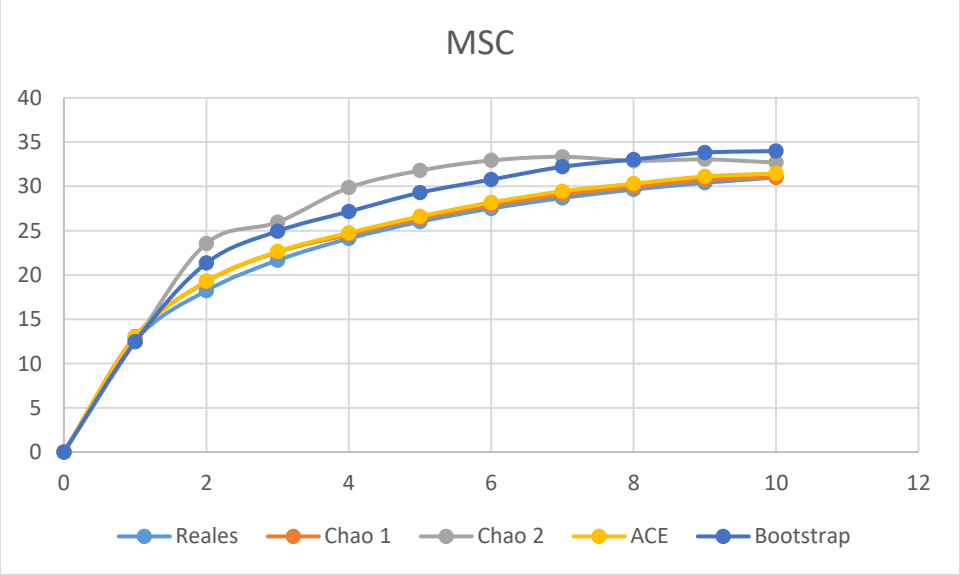


Figura 52. Curva comparativa de acumulación de especies para el MHF.

Conclusión final:

Conforme a los resultados de los índices no paramétricos, así como de las curvas de acumulación de especies, se puede concluir que con el levantamiento de los 10 sitios de muestreo en el Matorral sarcocaule que se desarrolla en el SA definido para el proyecto, se tiene una muestra representativa de esta asociación de vegetación que puede ser comparable con esta misma asociación en la superficie que se solicita para PROYECTO, por lo tanto, no se considera necesario el levantamiento de más sitios de muestreo en dicha asociación de vegetación del SA.

Resultados

Matorral sarcocaule

Estrato arbóreo

Derivado del levantamiento de información en los 10 sitios de muestreo en este estrato se obtuvo una riqueza de 7 especies, mediante la construcción de la curva de acumulación de especies (análisis logarítmico), usando una confiabilidad del 86.1 % al 100%, se espera obtener una riqueza de 7 especies, lo que nos arroja que la riqueza obtenida contra la riqueza esperada sea idéntica.

Como se puede apreciar en la siguiente figura con el levantamiento de los 10 primeros sitios de muestreo se obtuvo una riqueza de 7 especies, por lo que se estimó que con el levantamiento de los 10 sitios de muestreo son suficientes para obtener la riqueza de este estrato, ya que la probabilidad de encontrar especies nuevas con el levantamiento de más sitios de muestreo es muy baja.

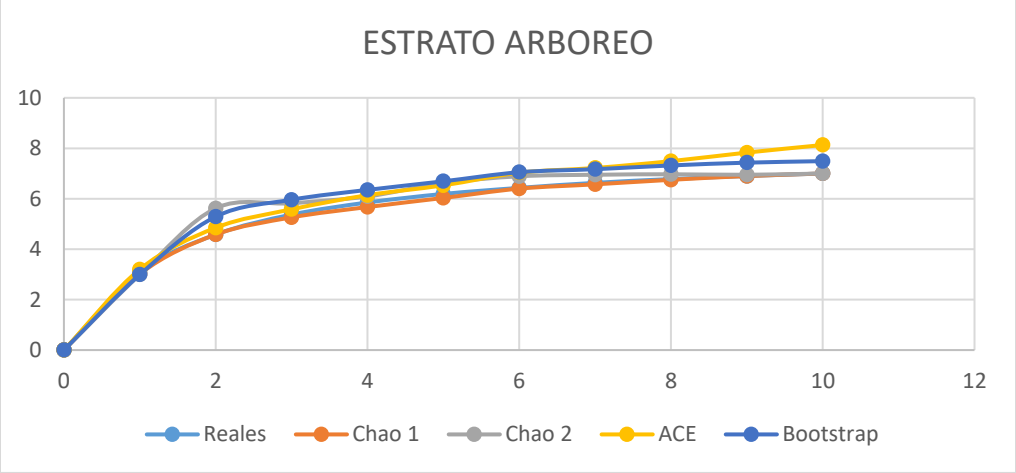


Figura 53. Curva comparativa de acumulación de especies para el estrato arbóreo.

Estrato arbustivo

Derivado del levantamiento de información en los 10 sitios de muestreo en este estrato se obtuvo una riqueza de 12 especies, mediante la construcción de la curva de acumulación de especies (análisis logarítmico), usando una confiabilidad del 87.15% a 100%, se espera obtener una riqueza de 12 especies, lo que nos arroja una diferencia mínima de una especie, lo que hace que la riqueza obtenida contra la riqueza esperada sea similar.

Como se aprecia en la siguiente figura con el levantamiento de los 10 sitios de muestreo se obtuvo una riqueza de 12 especies, por lo que con base en la tendencia de la curva de acumulación podemos decir que existe la probabilidad de que con el levantamiento de más sitios de muestreo aumente sólo a 13.77 especies, considerando entonces, que con estos 10 sitios de muestreo levantados es suficiente para estimar la riqueza florística de este estrato.

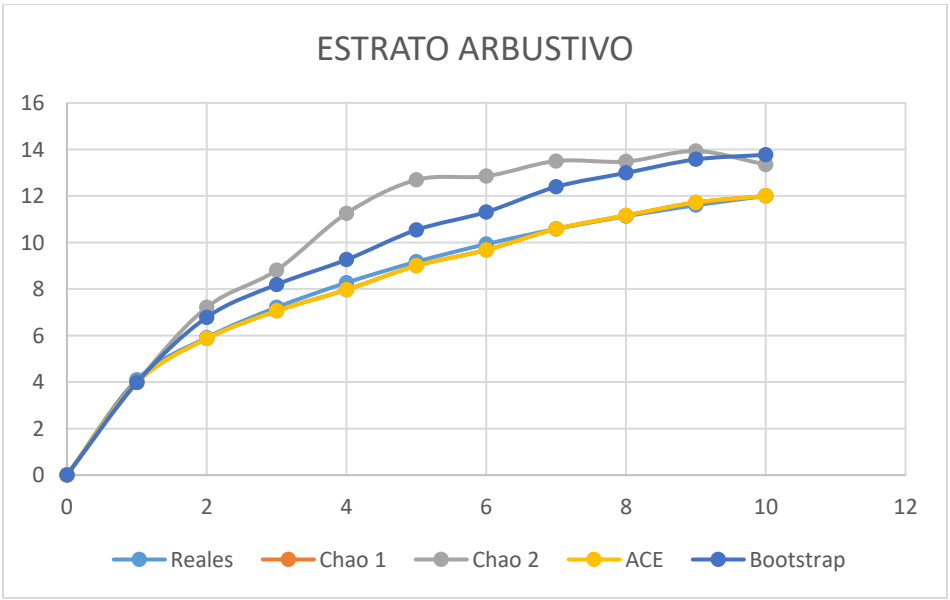


Figura 54. Curva comparativa de acumulación de especies para el estrato arbustivo.

Estrato suculento

Finalmente, derivado del levantamiento de información en los 10 sitios de muestreo en este estrato se obtuvo una riqueza de 12 especies, mediante la construcción de la curva de acumulación de especies (análisis logarítmico), usando una confiabilidad del 96.66% al 100%, se espera obtener una riqueza de 12 especies, lo que nos arroja que la riqueza obtenida contra la riqueza esperada es idéntica.

Como se aprecia en la siguiente figura conforme se fueron levantando los sitios de muestreo la riqueza de flora fue incrementando, obteniendo una riqueza de 12 especies por lo que se estimó que con el levantamiento de los 10 sitios de muestreo son suficientes para obtener la riqueza de este estrato, ya que la probabilidad de encontrar especies nuevas con el levantamiento de más sitios de muestreo es muy baja.

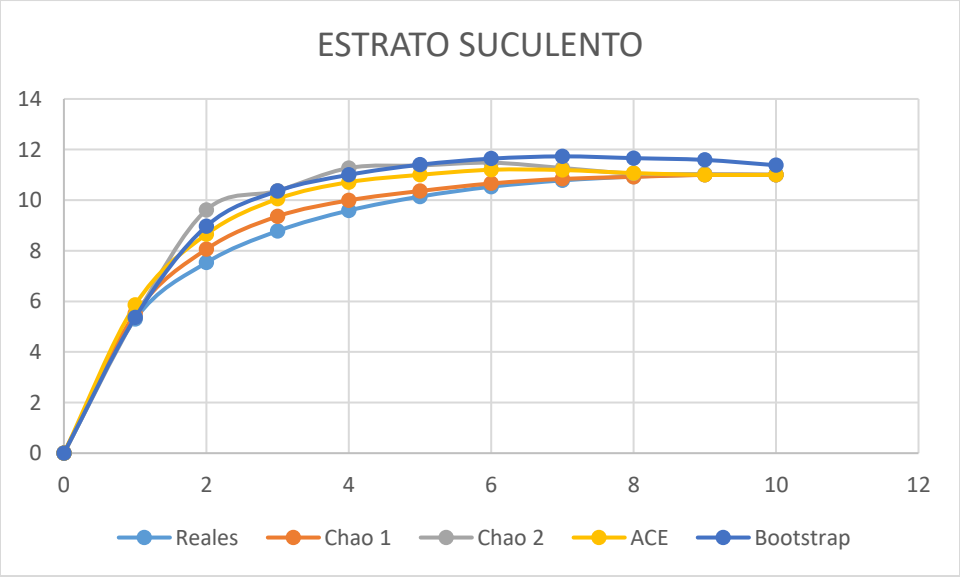


Figura 49. Curva comparativa de acumulación de especies para el estrato de plantas crasas.

Conclusiones:

Considerando que las curvas de acumulación nos permiten calcular el número (teórico esperado) de especies que existe en un área determinada, considerando la riqueza observada mediante los censos de campo y la tasa de encuentro de las mismas, bajo una medida de esfuerzo estandarizada (Díaz-Francés y Soberón, 2005), podemos tener las siguientes conclusiones:

i. Para el caso del estrato arbóreo del Matorral sarcocaule los resultados son muy similares, registrando una riqueza obtenida en campo de 7 y una riqueza estimada mediante un análisis logarítmico de igual manera de 7 especies, con lo que podemos decir que con el levantamiento de los 10 sitios de muestreo son suficientes para obtener la riqueza de este estrato, ya que la probabilidad de encontrar especies nuevas con el levantamiento de más sitios de muestreo es muy baja.

ii. Para el estrato arbustivo del Matorral sarcocaule se obtuvo una riqueza de 12 especies mediante el levantamiento de sitios de muestreo y una riqueza estimada mediante un análisis

logarítmico de 12 especies, teniendo con esto que la riqueza de este estrato no será de más de 12 especies.

iii. Finalmente, para el estrato suculento del Matorral sarcocaule se obtuvo una riqueza de 12 especies mediante el levantamiento de sitios de muestreo y una riqueza estimada mediante un análisis logarítmico de 12 especies, con lo que podemos decir que con el levantamiento de los 10 sitios de muestreo son suficientes para obtener la riqueza de este estrato, ya que la probabilidad de encontrar especies nuevas con el levantamiento de más sitios de muestreo es muy baja.

Conclusión final:

Conforme a los resultados de los índices no paramétricos, así como de las curvas de acumulación de especies, se puede concluir que con el levantamiento de los 10 sitios de muestreo en el Matorral sarcocaule que se desarrolla en el SA definido para el proyecto, se tiene una muestra representativa de esta asociación de vegetación que puede ser comparable con esta misma asociación en la superficie que se solicita para PROYECTO, por lo tanto, no se considera necesario el levantamiento de más sitios de muestreo en dicha asociación de vegetación del SA.

Atributos ecológicos de la asociación vegetal

Para caracterizar la asociación vegetal identificada se utilizaron los siguientes parámetros ecológicos:

Medidas de abundancia	Descripción	Fórmula
Índice de Chao1	Estima el número de especies esperadas considerando la relación entre el número de especies representadas por un individuo (singletons) y el número de especies representadas por dos individuos en las muestras (doubletons).	$SChao1 = Sobs + \frac{n12}{2n2}$ Dónde: Sobs: Número de especies registradas. n1: Especies que solo registran 1 solo individuo. n2: Especies que registraron 2 individuos.
Índice de Chao2	Estima el número de especies esperadas considerando la relación entre el número de especies únicas (que sólo aparecen en una muestra) y el número de especies duplicadas (que aparecen compartidas en dos muestras).	$SChao2 = Sobs + \frac{n12}{2n2}$ Dónde: Sobs: Número de especies registradas. n1: Especies que solo se registran en un solo sitio de muestreo. n2: Especies que se registraron en dos sitios de muestreo.
Curvas de acumulación de especies	Las curvas de acumulación nos permiten calcular el número (teórico esperado) de especies que existe en un área determinada, considerando la riqueza observada mediante los censos de campo y la tasa de encuentro de las mismas, bajo una medida de esfuerzo estandarizada.	Aplicación del programa estadístico Species Accumulation vers. β.
Riqueza de especies	Contabilizada como el número total de taxa registrados en los sitios de muestreo sumado a los identificados durante los recorridos de campo (S).	S = Riqueza por especie / ∑ de la riqueza total de especies *100

Medidas de abundancia	Descripción	Fórmula
Densidad estimada y relativa (De y Dr)	La densidad es un parámetro que permite conocer la abundancia de una especie o una clase de plantas, principalmente cuando las formas de vida permiten el conteo independiente de cada individuo. La densidad estimada es el número de individuos de una especie "X" presente en un área determinada, para este caso se consideró al nivel de hectárea tipo. La densidad relativa se refiere a la proporción en número de individuos de una especie con relación al resto, expresada en porcentaje.	Dr = Densidad por especie / ∑ Densidad total * 100
Dominancia relativa (Dr)	Considerada como el área que ocupa una especie, la Dominancia relativa (Dor) es el área que ocupa una especie con relación al resto de las especies. Es una medida que se expresa en porcentaje y se calculó a partir de la estimación del área basal.	Dr = Dominancia estimada de la especie / área basal total * 100
Frecuencia (F)	La frecuencia se define como la probabilidad de encontrar una especie en una unidad de muestreo, es decir, es el número de unidades de muestreo en la que una especie está presente, por tanto, la Frecuencia relativa (Fr), pondera el número de veces en que es encontrada una especie en relación al resto de las especies y es una medida porcentual.	Fr = Frecuencia estimada por especie / ∑ de la frecuencia absoluta * 100
Índice de Valor de importancia (IVI)	Representa la cobertura del área basal de cada especie y su proporción con respecto a la sumatoria de las áreas basales de todas las especies (Lamperch, 1990), permitiendo estimar el grado de espacio horizontal que ocupa la especie en el bosque. El IVI revela la importancia ecológica relativa de cada especie en una comunidad vegetal (Mostacedo y Fredericksen, 2000), y se obtiene a partir de la suma de la abundancia relativa, frecuencia relativa y dominancia relativa para cada especie.	IVI = Dominancia relativa + Densidad relativa + Frecuencia relativa
Índice de Shannon - Wiener (H')	El índice de Shannon–Wiener (H') mide la diversidad natural teniendo en cuenta a) el número de especies presentes; y b) cómo se reparten esas especies. El H' para cada uno de los estratos fue calculado con los registros de cada especie (riqueza).	H' = ∑ pi/log(pi), donde p es la proporción relativa de las i especies.

III.2.1.2. Caracterización de la vegetación.

Descripción de usos de suelo y/o vegetación a nivel SA

A continuación, se presenta la descripción de cada uno de los usos de suelo y/o vegetación identificados en el SA definido para el proyecto, en orden de mayor a menor superficie de ocupación.

Selva Baja Caducifolia (SBC)

En Baja California Sur, esta asociación ocupa la superficie desde la base de las serranías, hasta los 900 o 1,000 m de elevación. Esta comunidad determina la presencia del elemento tropical en la península de Baja California. Alcanza su mejor expresión en las laderas de los cañones de la serranía en la cota altitudinal citada. La comunidad es francamente termófila, pues a diferencia de las otras comunidades citadas no se registran heladas durante el invierno. La vegetación consiste de 3 estratos, los dos primeros, arbóreo y arbustivo son deciduos durante la temporada de sequía (noviembre-diciembre y marzo-julio), el tercero, estrato rasante, se compone por especies anuales o de herbáceas perennes (CIBNOR, 1994).

En Baja California Sur, la Selva baja caducifolia (SBC), comparada con otras comunidades similares, presenta una composición florística relativamente pobre, con una gran influencia de especies propias del matorral, principalmente de cactáceas. De los resultados sobre el análisis estructural de esta comunidad, Arriaga & León (1989) y Breceda (1994), destacan que en esta comunidad se presenta una elevada abundancia de arbustos con el 60% del total de los individuos, siguiendo en importancia, por su abundancia, los árboles y las suculentas, las hierbas perennes y las trepadoras, estas últimas tienen un menor porcentaje en la abundancia total de esta comunidad.

Este tipo de vegetación es el de menor ocupación al interior del SA definido para el proyecto ocupando el 16.60% de la superficie total del mismo.

En esta asociación se pueden desarrollar las siguientes especies: en el estrato arbóreo Jatropha cinerea, Lysiloma candida, Cyrtocarpa edulis, Fouquieria diguetii, Bursera microphylla, Bursera odorata, Sebastiania bilocularis, Gochnatia arborescens, Erythrina flabelliformis, etc.; en el estrato arbustivo se registraron las siguientes especies: Euphorbia californica, Indigofera nelsonii, Mimosa xantii, Viguieria deltoidea, Jatropha cuneata, Colubrina glabra, Caesalpinnia californica, etc., en el estrato herbáceo se registraron las siguientes especies: Ruellia californica, Melochia tomentosa, Antigonon leptopus, Bouteloua gracilis, Solanum hindsianum, etc., finalmente en las plantas crasas se registraron las siguientes especies: Yucca valida, Cylindropuntia cholla, Stenocereus thurberi, Pachycereus pringlei, Stenocereus gummosus, Lophocereus schottii, Agave promontorii, Mammillaria armillata, etc.

Matorral sarcocaule (MSC)

Tipo de vegetación caracterizado por la dominancia de arbustos de tallos carnosos, gruesos frecuentemente retorcidos y algunos con corteza papirácea. Se extiende desde el sur de Baja California hasta la región de Los Cabos en Baja California Sur y en la parte continental de México en las regiones costeras de la llanura sonorense y sinaloense hasta el municipio de Angostura, Sinaloa. Se encuentran sobre terrenos rocosos y suelos someros en climas tipo B (secos) y se caracteriza por la buena capacidad de adaptación a las condiciones de aridez de las especies presentes dentro de esta comunidad. Las temperaturas máximas en que se desarrolla este tipo de vegetación son de 22-24°C y las temperaturas mínimas de 12-15 °C, este tipo de matorral en la costa del pacífico mexicano se encuentra comprendido entre los 0 - 500 metros de altitud.

La mitad meridional de la Península de Baja California, a la altura de la sierra San Francisco, La Giganta y todos los cerros intermedios están ocupados por dicho matorral con especies como: Pachycereus pringlei, Lophocereus schottii, Stenocereus gummosus y Opuntia cholla, de las cactáceas; pero además aparecen especies de los géneros: Bursera spp. (Copal, Torote Colorado), Jatropha spp. (Lomboy, Matacora) Cercidium sp., Prosopis sp., entre otras (INEGI, 2014).

Al interior del SA donde se inserta el proyecto este tipo de vegetación se desarrolla, que representa el 17.63% de la superficie total del mismo (Tabla siguiente). Conforme a la información del inventario forestal realizado al interior de este matorral se desarrollan las siguientes especies: en el estrato arbóreo se encuentran Jatropha cinerea, Fouquieria diguetii, Lysiloma candida, Bursera microphylla, Bursera hindsiana, Adelia virgata, Bursera odorata, Cyrtocarpa edulis, etc.; en el estrato arbustivo se encuentran las especies Ruellia californica, Abutilon californicum, Melochia tomentosa, Gossypium davidsonii, Turnera diffusa, Mimosa xantii, Euphorbia califórnica, Indigofera nelsonii, etc.; en el estrato herbáceo se registraron las siguientes especies Euphorbia polycarpa y Bouteloua gracilis; y finalmente en las plantas crasas se registraron las siguientes especies Stenocereus gummosus, Pachycereus pringlei, Stenocereus thurberi, Cylindropuntia cholla, Lophocereus schottii, Mammillaria armillata, Agave aurea, Cochemiea poselgeri, etc.

Uso de Suelo	
AH	31.94%
MKX	7.79%
MSC	17.63%
PI	13.03%
RA	2.04%
RAS	5.87%
SBC	16.60%
VG	4.33%
VSa/MSC	0.77%

Para realizar la caracterización de la vegetación que se desarrolla en el Matorral sarcocaule se realizó una división de las especies de acuerdo a lo siguiente:

Estrato arbóreo. En este grupo fueron consideradas aquellas especies que se desarrollan en el Matorral sarcocaule que presentan un tronco bien definido en estado adultas. En este grupo también se incluyeron los individuos de estas especies en estado juvenil y renuevo.

Estrato arbustivo. En este grupo se analizaron las especies que se ramifican desde la base y que no llegan a alcanzar un porte arbóreo, al menos en la asociación que se distribuye en el SA definido para el proyecto.

Estrato herbáceo. En este grupo no se incluyeron las especies por no presentarse.

Estrato Suculento. Para este grupo, se realizó un análisis por separado de las especies de las familias Cactaceae y Asparagaceae (suculenta).

Posteriormente, se presentan los datos de riqueza, densidad estimada tipo/ha y relativa, dominancia, índice de valor de importancia e índice de diversidad para cada uno de los estratos muestreados en la fase de campo.

Tabla 35.- Resultados del muestreo.

NO.	Familia	NOMBRE COMÚN	Forma de crecimiento	Promedio			MUESTREO										TOTAL
				Altura (m)	Cobertura (m)	Espesor (m)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
1	Cactaceae	Choya peluda	Suculenta	1.5	0.75	0.1	2	2	3		5	2	1	5	3	2	25
2	Cactaceae	Cardón	Suculenta	1.1	0.15	0.15		1	7	1	2	2	3	3		6	25
3	Cactaceae	Pitahaya dulce	Suculenta	2.40	2.50	0.15	4	10	7	6	6	1	1	3	7	8	53
4	Cactaceae	Choya pelona	Suculenta	1.5	0.75	0.1	2	2	3		4	2	1	4	3	2	23
5	Cactaceae	Pitahaya agria	Suculenta	1.75	2.75	0.15	1		2		2		1		1		7
6	Cactaceae	Biznaga	Suculenta	0.5	0.4	0.4	1	1	1		1		1	2		1	8
7	Cactaceae	Viejito	Suculenta	0.08	0.05	0.05	1			3		1	1	1		1	8
8	Cactaceae	Garambullo	Suculenta	2.5	3.7	0.2	1	2		2	2		2		1	2	12
9	Agaváceas	Datilillo	Suculenta	0.5	0.25	0.05	1		1		1		2	1		2	8
10	Asparagaceae	Lechuguilla	Suculenta	0.5	0.25	0.05	1	3	1		1		1		1	3	11
11	Asparagaceae	Lengua de gato	Suculenta	0.5	0.25	0.05	1			1		1		2	2	2	9
12	Cactaceae	Cochemia	Suculenta	0.10	0.20	0.10	1		2		1		2	1		1	8
13	Mimosoideae	Mimosa celosa	Arbustiva	1.65	1.50	0.03	21	18	17	17	15	15	19	17	28	12	179
14	Ramnáceas	Palo colorado	Arbustiva	1.75	2.20	0.15		8	3	2	6	1	4				24
15	Euforbiáceae	Pimientilla	Arbustiva	2.5	2.7	0.15		3	1	2	2		1		1	2	12
16	Rutáceas	Palo amarillo	Arbustiva	4.1	3.6	0.35	1		1		1			1		1	5
17	Solanáceae	Frutilla	Arbustiva	1.6	2.8	0.03	1	1	1			1		1	1	1	7
18	Fouqueriáceas	Palo adán	Arbustiva	1.75	2.50	0.18	2	3	4	4	7	4	1		5		30
19	Leguminosas	Colorin	Arbustiva	2.5	1.3	0.3	1		1			1		4		1	8
20	Mimosoideae	Uña de gato	Arbustiva	2.15	2.5	0.18		2		2		3		2		3	12
21	Ramnáceas	Cacachila	Arbustiva	1.8	2.2	0.2	2		2		2	2		3		2	13
22	Caesalpinia	Vara prieta	Arbustiva	2.2	2.5	0.05	45	41	22	22	24	54	45	40	38	22	353
23	Acanthaceae	Rama parda	Arbustiva	1.6	2.8	0.03	20	21	10	11	12	25	20	20	18		157
24	Euforbiaceae	Liga	Arbustiva	1.6	2.8	0.03	10	7	11	12	15	15	21	22	14		127

25	Euforbiáceae	Lomboy	Arbórea	1.7	2.1	0.15	24	29	42	30	29	30	12	31	44	22	293
26	Burceraceae	Copalquin	Arbórea	1.65	2.2	0.1	1	2	4	6	4	3	3	5	16	2	46
27	Burceraceae	Torote colorado	Arbórea	2.5	2.4	0.3	5			2	3	2	4	4	11	2	33
28	Leguminosas	Palo blanco	Arbórea	4.3	3.2	0.25	8		5			7	6		1	5	32
29	Anacardiaceae	Ciruelo	Arbórea	3.5	3.8	0.35		1	5	2	3	2		1	2	2	18
30	Leguminosas	Palo verde	Arbórea	1.7	2.5	0.18	5		2	3		2	3	3	3	3	24
31	Caparidáceas	Palo San juan	Arbórea	3.5	3.2	0.25	2		3		2	2	2	5	2	3	21
		TOTAL					**149**	**142**	**136**	**121**	**131**	**167**	**146**	**158**	**184**	**89**	**1591**

Especies enlistadas en alguna categoría de protección

En lo referente a especies sujetas a alguna categoría de protección con respecto a la NOM-059-SEMARNAT-2010, de las 31 especies registradas en el Matorral sarcocaule que se desarrolla en el SA definido para el proyecto, solamente 1 de ellas se encuentran enlistadas en dicha norma, el resto de las cuales están en diferentes categorizadas de protección, tal como se presenta a continuación.

Tabla 36. Especies del SA registradas en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

NO.	Nombre común	Especie	Familia	Forma de crecimiento	NOM-059-SEMARNAT-2010
1	Choya pelona	Opuntia cholla	Cactaceae	Suculenta	-----
2	Cardón	*Pachycereus pringlei*	Cactaceae	Suculenta	IUCN-LC
3	Pitahaya dulce	*Stenocereus thurberii*	Cactaceae	Suculenta	IUCN-LC
4	Choya pelona	Opuntia cholla	Cactaceae	Suculenta	-----
5	Pitahaya agria	*Machaerocereus gummosus*	Cactaceae	Suculenta	IUCN-LC
6	Biznaga	Ferocactus gracilis	Cactaceae	Suculenta	IUCN-LC
7	Viejito	Mammillaria capensis	Cactaceae	Suculenta	IUCN-LC
8	Garambullo	Lophocereus schotti	Cactaceae	Suculenta	IUCN-LC/CITES A.II
9	Datilillo	*Yucca valida*	Agaváceas	Suculenta	IUCN-LC
10	Lechuguilla	Agave lechuguilla	Asparagaceae	Suculenta	-----
11	Lengua de gato	Sansevieria trifasciata	Asparagaceae	Suculenta	-----
12	Cochemia	Cochemia poselgeri	Cactaceae	Suculenta	IUCN-LC
13	Mimosa celosa	*Mimosa xantii*	Mimosoideae	Arbustiva	-----
14	Palo colorado	*Colubrina glabra*	Ramnáceas	Arbustiva	IUCN-LC
15	Pimientilla	*Adelia virgata*	Euforbiáceae	Arbustiva	IUCN-LC
16	Palo amarillo	*Esenbeckia flava*	Rutáceas	Arbustiva	IUCN-LC
17	Frutilla	*Lycium brevipes*	Solanáceae	Arbustiva	IUCN-LC
18	Palo adán	*Fouquieria diguetti*	Fouqueriáceas	Arbustiva	IUCN-LC
19	Colorin	*Eritrina flabelliformis*	Leguminosas	Arbustiva	-----
20	Uña de gato	*Acacia greggii*	Mimosoideae	Arbustiva	IUCN-LC
21	Cacachila	*Karwinskia humboldtiani*	Ramnáceas	Arbustiva	IUCN-LC
22	Vara prieta	Caesalpinia californica	Caesalpinia	Arbustiva	-----
23	Rama parda	Ruellia californica	Acanthaceae	Arbustiva	-----
24	Liga	Euphorbia californica	Euforbiaceae	Arbustiva	-----
25	Lomboy	*Jatropha cinerea*	Euforbiáceae	Arbórea	IUCN-LC
26	Copalquin	*Pachycormus discolor*	Burceraceae	Arbórea	IUCN-LC
27	Torote colorado	*Bursera microphylla*	Burceraceae	Arbórea	IUCN-LC
28	Palo blanco	Lysiloma candida	Leguminosas	Arbórea	IUCN-LC
29	Ciruelo	*Cyrtocarpa edulis*	Anacardiaceae	Arbórea	IUCN-LC
30	Palo verde	*Cercidium microphyllum*	Leguminosas	Arbórea	IUCN-LC
31	Palo San juan	Forchameria watsonii	Caparidáceas	Arbórea	IUCN-LC

III.2.1.3. Análisis de diversidad de la vegetación.

Resultados obtenidos del inventario de vegetación

Riqueza

Conforme a los resultados de los sitios de muestreo levantados en la vegetación de Matorral sarcocaule que se desarrolla en el SA definido para el proyecto, se obtuvo una riqueza de 31 especies (R= 31), las cuales pertenecen a 15 familias diferentes, siendo la familia Cactaceae la más representativa con 9 especies (29.03%), seguida por la familia Euforbiaceae y Leguminosas con 3 especies cada una (9.68%), Asparagaceae, Burceraceae, Mimosoideae y Ramnáceas con 2 especies cada una 6.45% cada una), mientras que las familias tres familias restantes registraron una especie cada una (3.23%), los resultados completos se muestran en la siguiente tabla.

Tabla 37. Familias presentes en el SA.

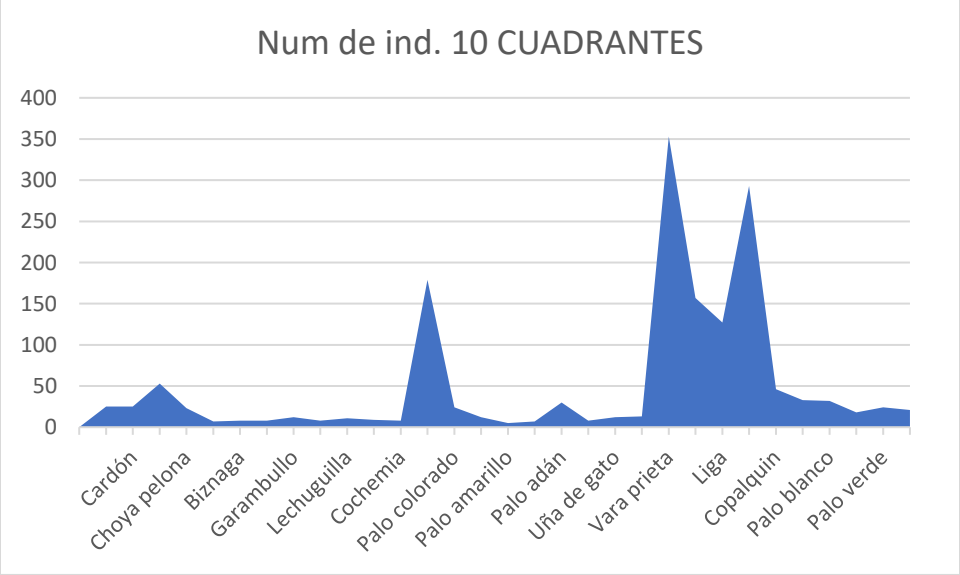
NO.	Nombre común	Especie	Familia	Forma de crecimiento	%
1	Rama parda	Ruellia californica	Acanthaceae	Arbustiva	3.23
2	Datilillo	*Yucca valida*	Agaváceas	Suculenta	3.23
3	Ciruelo	*Cyrtocarpa edulis*	Anacardiaceae	Arbórea	3.23
4	Lechuguilla	Agave lechuguilla	Asparagaceae	Suculenta	6.45
	Lengua de gato	Sansevieria trifasciata	Asparagaceae	Suculenta	
5	Copalquín	*Pachycormus discolor*	Burceraceae	Arbórea	6.45
	Torote colorado	*Bursera microphylla*	Burceraceae	Arbórea	
6	Choya pelona	Opuntia cholla	Cactaceae	Suculenta	29.03
	Cardón	*Pachycereus pringlei*	Cactaceae	Suculenta	
	Pitahaya dulce	*Stenocereus thurberii*	Cactaceae	Suculenta	
	Choya pelona	Opuntia cholla	Cactaceae	Suculenta	
	Pitahaya agria	*Machaerocereus gummosus*	Cactaceae	Suculenta	
	Biznaga	Ferocactus gracilis	Cactaceae	Suculenta	
	Viejito	Mammillaria capensis	Cactaceae	Suculenta	
	Garambullo	Lophocereus schotti	Cactaceae	Suculenta	
	Cochemia	Cochemia poselgeri	Cactaceae	Suculenta	
7	Vara prieta	Caesalpinia californica	Caesalpinia	Arbustiva	3.23
8	Palo San juan	Forchameria watsonii	Caparidáceas	Arbórea	3.23
9	Pimientilla	*Adelia virgata*	Euforbiáceae	Arbustiva	9.68
	Liga	Euphorbia californica	Euforbiaceae	Arbustiva	
	Lomboy	*Jatropha cinerea*	Euforbiáceae	Arbórea	
10	Palo adán	*Fouquieria diguetti*	Fouqueriáceas	Arbustiva	3.23
11	Colorin	*Eritrina flabelliformis*	Leguminosas	Arbustiva	9.68
	Palo blanco	Lysiloma candida	Leguminosas	Arbórea	
	Palo verde	*Cercidium microphyllum*	Leguminosas	Arbórea	
12	Mimosa celosa	*Mimosa xantii*	Mimosoideae	Arbustiva	6.45
	Uña de gato	*Acacia greggii*	Mimosoideae	Arbustiva	
13	Palo colorado	*Colubrina glabra*	Ramnáceas	Arbustiva	6.45
	Cacachila	*Karwinskia humboldtiani*	Ramnáceas	Arbustiva	
14	Palo amarillo	*Esenbeckia flava*	Rutáceas	Arbustiva	3.23
15	Frutilla	*Lycium brevipes*	Solanáceae	Arbustiva	3.23
					100.00

Respecto al número de individuos contabilizados se muestran en la tabla siguiente, un total de 1591 individuos en los sitios muestreados y 31 especies presentes.

Tabla 38. Especies y abundancia en el muestreo realizado en la SA.

NO.	Nombre común	Especie	Familia	Forma de crecimiento	Núm. de ind. 10 CUADRANTES	Abundancia (ind./ha)
1	Choya pelona	Opuntia cholla	Cactaceae	Suculenta	25	25
2	Cardón	*Pachycereus pringlei*	Cactaceae	Suculenta	25	25
3	Pitahaya dulce	*Stenocereus thurberii*	Cactaceae	Suculenta	53	53
4	Choya pelona	Opuntia cholla	Cactaceae	Suculenta	23	23
5	Pitahaya agria	*Machaerocereus gummosus*	Cactaceae	Suculenta	7	7
6	Biznaga	Ferocactus gracilis	Cactaceae	Suculenta	8	8
7	Viejito	Mammillaria capensis	Cactaceae	Suculenta	8	8
8	Garambullo	Lophocereus schotti	Cactaceae	Suculenta	12	12
9	Datilillo	*Yucca valida*	Agaváceas	Suculenta	8	8
10	Lechuguilla	Agave lechuguilla	Asparagaceae	Suculenta	11	11
11	Lengua de gato	Sansevieria trifasciata	Asparagaceae	Suculenta	9	9
12	Cochemia	Cochemia poselgeri	Cactaceae	Suculenta	8	8
13	Mimosa celosa	*Mimosa xantii*	Mimosoideae	Arbustiva	179	179
14	Palo colorado	*Colubrina glabra*	Ramnáceas	Arbustiva	24	24
15	Pimientilla	*Adelia virgata*	Euforbiáceae	Arbustiva	12	12
16	Palo amarillo	*Esenbeckia flava*	Rutáceas	Arbustiva	5	5
17	Frutilla	*Lycium brevipes*	Solanáceae	Arbustiva	7	7
18	Palo adán	*Fouquieria diguetti*	Fouqueriáceas	Arbustiva	30	30
19	Colorín	*Eritrina flabelliformis*	Leguminosas	Arbustiva	8	8
20	Uña de gato	*Acacia greggii*	Mimosoideae	Arbustiva	12	12
21	Cacachila	*Karwinskia humboldtiani*	Ramnáceas	Arbustiva	13	13
22	Vara prieta	Caesalpinia californica	Caesalpinia	Arbustiva	353	353
23	Rama parda	Ruellia californica	Acanthaceae	Arbustiva	157	157
24	Liga	Euphorbia californica	Euforbiaceae	Arbustiva	127	127
25	Lomboy	*Jatropha cinerea*	Euforbiáceae	Arbórea	293	293
26	Copalquín	*Pachycormus discolor*	Burceraceae	Arbórea	46	46
27	Torote colorado	*Bursera microphylla*	Burceraceae	Arbórea	33	33
28	Palo blanco	Lysiloma candida	Leguminosas	Arbórea	32	32
29	Ciruelo	*Cyrtocarpa edulis*	Anacardiaceae	Arbórea	18	18
30	Palo verde	*Cercidium microphyllum*	Leguminosas	Arbórea	24	24
31	Palo San juan	Forchameria watsonii	Caparidáceas	Arbórea	21	21
					1591	**1591**

La especie de mayor abundancia es Vara prieta (Caesalpinia californica) con 353 individuos, le sigue la Lomboy (Jatropha cinerea) con 293 individuos, y en tercer lugar el Mimosa celosa (Mimosa xanti) con 179 individuos. Las especies restantes están presentes con menos de 157 individuos.



Gráfica 1. Abundancia en el sitio de muestreo en la SA.

Con base en los resultados obtenidos se puede apreciar que, respecto a la abundancia estimada de flora, particularmente en lo que se refiere a número de familias identificadas en el SA, está representado por el matorral sarcocaule, esto es dominancia de arbóreas y con otro tipo de crecimiento, asimismo, la dominancia de especies de tronco tortuoso y ramaje grueso también sugieren lo mismo.

Índice de valor de importancia IVI.

El matorral presente dentro de la SA, tiene una particularidad estacional, durante la temporada de lluvias se presentan especies vegetales que comúnmente durante la temporada de secas son muy difíciles de identificar. En este caso el muestreo se realizó en época de secas.

Los inventarios describen la estructura y función de la vegetación para su aplicación en el uso y manejo de la misma (Álvarez et al., 2006). La caracterización de sus propiedades fisonómicas permite el reconocimiento de la complejidad estructural presente mientras que su representación mediante fórmulas resume la información en un solo valor. También es posible realizar comparaciones entre la diversidad de distintos hábitats o la diversidad de un mismo hábitat a través del tiempo. Los índices cuantitativos muestran la relevancia de su conservación en áreas protegidas (Suárez y Vischi, 1997). La variedad y cantidad de los tipos de vegetación son indicadores relevantes en el análisis de la biodiversidad de un ecosistema para su conservación (Luebert y Becerra, 1998).

El índice de valor de importancia indica la importancia estructural de las especies en una comunidad vegetal. Es un parámetro que mide el valor de las especies típicamente, en base a tres parámetros principales: dominancia (ya sea en forma de cobertura o área basal), densidad y frecuencia. El índice de valor de importancia (IVI) es la suma de estos tres parámetros. Este valor revela la importancia ecológica relativa de cada especie en una comunidad vegetal. El IVI es un mejor descriptor que cualquiera de los parámetros utilizados individualmente. Curtis & Mc Intosh (1951), deducen el Índice de Valor de importancia (IVI) para cada especie a partir de la suma de la abundancia relativa, la frecuencia relativa y la dominancia relativa. Permite comparar el peso ecológico de cada especie dentro de la comunidad vegetal. *El valor del IVI similar para diferentes especies registradas en el*

inventario sugiere una igualdad o semejanza de la comunidad vegetal en su composición, estructura, calidad de sitio y dinámica.

Para obtener el IVI es necesario transformar los datos de cobertura, densidad y frecuencia en valores relativos. La suma total de los valores relativos de cada parámetro debe ser igual a 100. Por lo tanto, la suma total de los valores del IVI debe ser igual a 300.

De acuerdo a los resultados obtenidos, se observa que la especie con un mayor peso ecológico es la Vara prieta (Caesalpinia californica), dentro de la comunidad vegetal muestreada con un valor de 30.63. El segundo lugar en importancia es para el Lomboy (Jatropha cinerea), que ocupa el lugar en importancia con un IVI de 26.20. El tercer lugar en importancia es para el Rama parda (Ruellia californica), con un IVI de 18.37. El resto de las especies presentan un IVI menor o igual a 18.05.

La tabla siguiente muestra los resultados obtenidos en el muestreo de la SA, para el cálculo del IVI.

Tabla 39.- IVI general de SA.

NO.	Nombre común	Especie	Familia	Forma de crecimiento	Núm. de ind.	Abundancia (ind./ha)	Densidad relativa %	Dominancia relativa	Frecuencia relativa	IVI
1	Choya pelona	Opuntia cholla	Cactaceae	Suculenta	25	25	1.57	1.23	3.90	6.70
2	Cardón	*Pachycereus pringlei*	Cactaceae	Suculenta	25	25	1.57	0.25	3.46	5.28
3	Pitahaya dulce	*Stenocereus thurberii*	Cactaceae	Suculenta	53	53	3.33	4.11	4.33	11.77
4	Choya pelona	Opuntia cholla	Cactaceae	Suculenta	23	23	1.45	1.23	3.90	6.58
5	Pitahaya agria	*Machaerocereus gummosus*	Cactaceae	Suculenta	7	7	0.44	4.52	2.16	7.13
6	Biznaga	Ferocactus gracilis	Cactaceae	Suculenta	8	8	0.50	0.66	3.03	4.19
7	Viejito	Mammillaria capensis	Cactaceae	Suculenta	8	8	0.50	0.08	2.60	3.18
8	Garambullo	Lophocereus schotti	Cactaceae	Suculenta	12	12	0.75	6.09	3.03	9.87
9	Datilillo	*Yucca valida*	Agaváceas	Suculenta	8	8	0.50	0.41	2.60	3.51
10	Lechuguilla	Agave lechuguilla	Asparagaceae	Suculenta	11	11	0.69	0.41	3.03	4.13
11	Lengua de gato	Sansevieria trifasciata	Asparagaceae	Suculenta	9	9	0.57	0.41	2.60	3.57
12	Cochemia	Cochemia poselgeri	Cactaceae	Suculenta	8	8	0.50	0.33	2.60	3.43
13	Mimosa celosa	*Mimosa xantii*	Mimosoideae	Arbustiva	179	179	11.25	2.47	4.33	18.05
14	Palo colorado	*Colubrina glabra*	Ramnáceas	Arbustiva	24	24	1.51	3.62	2.60	7.72
15	Pimientilla	*Adelia virgata*	Euforbiáceae	Arbustiva	12	12	0.75	4.44	3.03	8.23
16	Palo amarillo	*Esenbeckia flava*	Rutáceas	Arbustiva	5	5	0.31	5.92	2.16	8.40
17	Frutilla	*Lycium brevipes*	Solanáceae	Arbustiva	7	7	0.44	4.61	3.03	8.08
18	Palo adán	*Fouquieria diguetti*	Fouqueriáceas	Arbustiva	30	30	1.89	4.11	3.46	9.46
19	Colorin	*Eritrina flabelliformis*	Leguminosas	Arbustiva	8	8	0.50	2.14	2.16	4.81
20	Uña de gato	*Acacia greggii*	Mimosoideae	Arbustiva	12	12	0.75	4.11	2.16	7.03
21	Cacachila	*Karwinskia humboldtiani*	Ramnáceas	Arbustiva	13	13	0.82	3.62	2.60	7.03
22	Vara prieta	Caesalpinia californica	Caesalpinia	Arbustiva	353	353	22.19	4.11	4.33	30.63
23	Rama parda	Ruellia californica	Acanthaceae	Arbustiva	157	157	9.87	4.61	3.90	18.37
24	Liga	Euphorbia californica	Euforbiaceae	Arbustiva	127	127	7.98	4.61	3.90	16.48
25	Lomboy	*Jatropha cinerea*	Euforbiáceae	Arbórea	293	293	18.42	3.45	4.33	26.20
26	Copalquín	*Pachycormus discolor*	Burceraceae	Arbórea	46	46	2.89	3.62	4.33	10.84
27	Torote colorado	*Bursera microphylla*	Burceraceae	Arbórea	33	33	2.07	3.95	3.46	9.48
28	Palo blanco	Lysiloma candida	Leguminosas	Arbórea	32	32	2.01	5.26	2.60	9.87
29	Ciruelo	*Cyrtocarpa edulis*	Anacardiaceae	Arbórea	18	18	1.13	6.25	3.46	10.84
30	Palo verde	*Cercidium microphyllum*	Leguminosas	Arbórea	24	24	1.51	4.11	3.46	9.08
31	Palo San juan	Forchameria watsonii	Caparidáceas	Arbórea	21	21	1.32	5.26	3.46	10.05
					1591	**1591**	**100**	**100**	**100**	**300**

Índice de Valor de Importancia por Estratos

Estrato Arbóreo

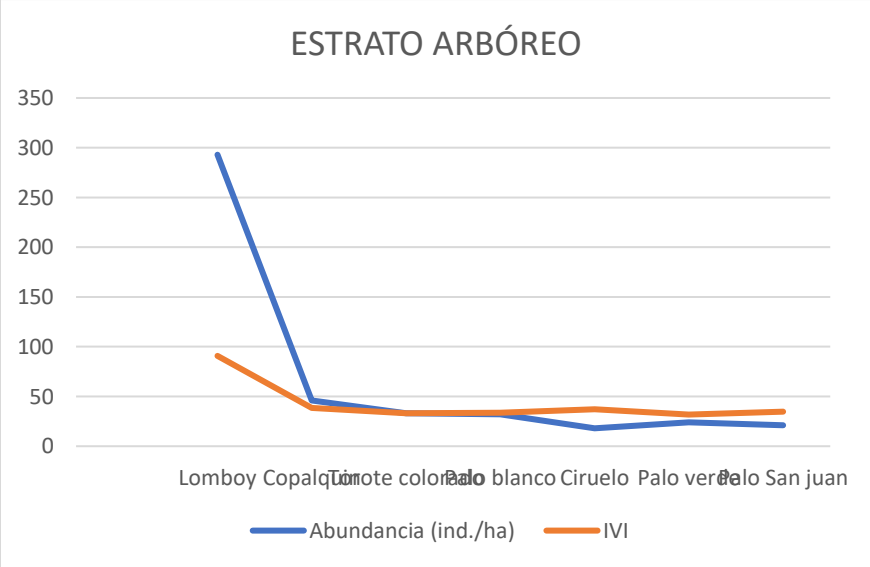
De acuerdo a los resultados obtenidos, se observa que la especie con un mayor peso ecológico en el estrato Arbóreo es el Lomboy (Jatropha cinerea) con un IVI de 90.81

El segundo lugar en importancia es para el Copalquín (Pachycormus discolor), con un IVI de 38.43.

El tercer lugar en importancia es para Ciruelo (Cyrtocarpa edulis), con un IVI de 37.24. El resto de las especies presentan un IVI menor o igual a 34.78. Lo anterior se puede observar en la gráfica siguiente.

Tabla 40.Índice de Valor de Importancia para el estrato Arbóreo.

NO.	NOMBRE COMÚN	ESPECIE	FAMILIA	Abundancia 10 sitios	Abundancia (ind./ha)	Densidad relativa %	Dominancia relativa	Frecuencia relativa	IVI
1	Lomboy	*Jatropha cinerea*	Euforbiaceae	293	293	62.74	10.82	17.24	90.81
2	Copalquín	*Pachycormus discolor*	Burceraceae	46	46	9.85	11.34	17.24	38.43
3	Torote colorado	*Bursera microphylla*	Burceraceae	33	33	7.07	12.37	13.79	33.23
4	Palo blanco	Lysiloma candida	Leguminosas	32	32	6.85	16.49	10.34	33.69
5	Ciruelo	*Cyrtocarpa edulis*	Anacardaceae	18	18	3.85	19.59	13.79	37.24
6	Palo verde	*Cercidium microphyllum*	Leguminosas	24	24	5.14	12.89	13.79	31.82
7	Palo San juan	Forchameria watsonii	Caparidáceas	21	21	4.50	16.49	13.79	34.78
				467	**467**	**100**	**100**	**100**	**300**



Gráfica 2. IVI Estrato Arbóreo

Estrato Arbustivo

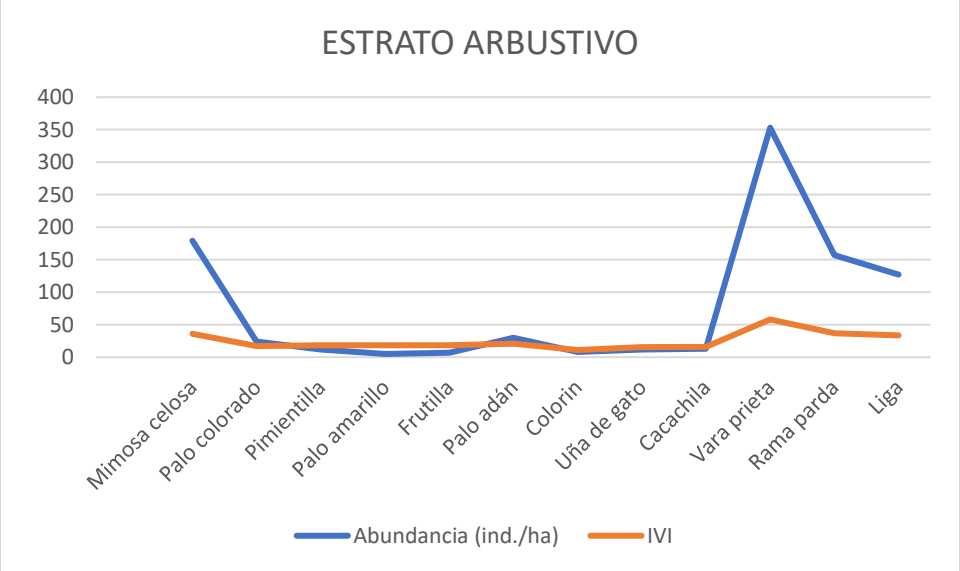
De acuerdo a los resultados obtenidos, se observa que la especie con un mayor peso ecológico en el estrato Arbustivo es el Vara prieta (Caesalpinia californica) con un IVI de 58.08.

El segundo lugar en importancia es para la Rama parda (Ruellia californica) con un IVI de 36.80.

El tercer lugar en importancia es para el Mimosa celosa (Mimosa xantii), con un IVI 35.91. El resto de las especies presentan un IVI menor o igual a 33.57. Lo anterior se puede observar en la gráfica siguiente.

Tabla 41.Índice de Valor de Importancia para el estrato Arbustivo.

NO.	NOMBRE COMÚN	ESPECIE	FAMILIA	Abundancia 10 sitios	Abundancia (ind./ha)	Densidad relativa %	Dominancia relativa	Frecuencia relativa	IVI
1	Mimosa celosa	*Mimosa xantii*	Mimosoideae	179	179	19.31	5.10	11.49	35.91
2	Palo colorado	*Colubrina glabra*	Ramnáceas	24	24	2.59	7.48	6.90	16.97
3	Pimientilla	*Adelia virgata*	Euforbiáceae	12	12	1.29	9.18	8.05	18.52
4	Palo amarillo	*Esenbeckia flava*	Rutáceas	5	5	0.54	12.24	5.75	18.53
5	Frutilla	*Lycium brevipes*	Solanáceae	7	7	0.76	9.52	8.05	18.32
6	Palo adán	*Fouquieria diguetti*	Fouqueriáceas	30	30	3.24	8.50	9.20	20.94
7	Colorin	*Eritrina flabelliformis*	Leguminosas	8	8	0.86	4.42	5.75	11.03
8	Uña de gato	*Acacia greggii*	Mimosoideae	12	12	1.29	8.50	5.75	15.55
9	Cacachila	*Karwinskia humboldtiani*	Ramnáceas	13	13	1.40	7.48	6.90	15.78
10	Vara prieta	Caesalpinia californica	Caesalpinia	353	353	38.08	8.50	11.49	58.08
11	Rama parda	Ruellia californica	Acanthaceae	157	157	16.94	9.52	10.34	36.80
12	Liga	Euphorbia californica	Euforbiaceae	127	127	13.70	9.52	10.34	33.57
				927	**927**	**100**	**100**	**100**	**300**



Gráfica 3. IVI en el estrato Arbustivo

Estrato Suculento

De acuerdo a los resultados obtenidos, se observa que la especie con un mayor peso ecológico en el estrato Suculento es la Pitahaya dulce (Stenocereus thurberii*),* con un IVI de 59.36.

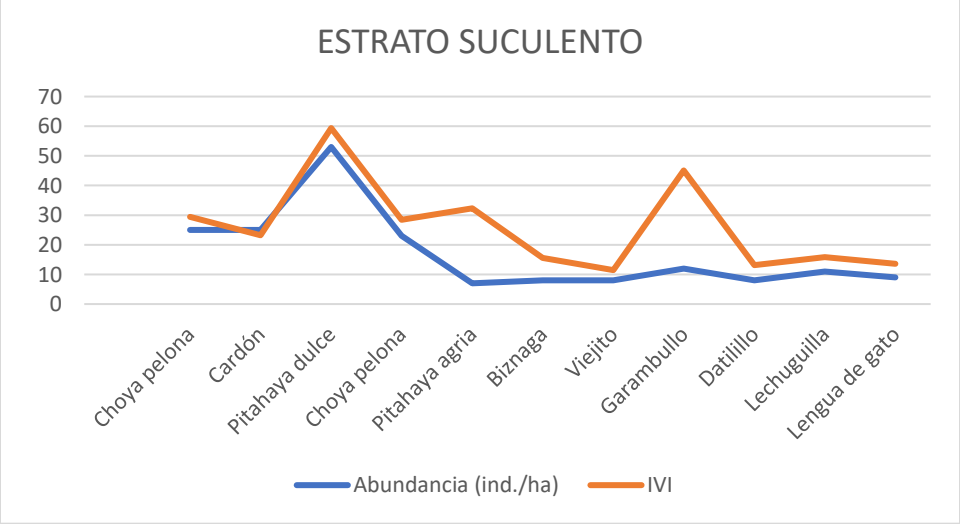
El segundo lugar en importancia es para la Garambullo (Lophocereus schotti) con un IVI de 45.06.

El tercer lugar en importancia es para la Pitahaya agria (Machaerocereus gummosus) con un IVI de 32.28.

El resto de las especies presentan un IVI menor o igual a 34.22. Lo anterior se puede observar en la gráfica siguiente.

Tabla 42.Índice de Valor de Importancia para el estrato Suculento

NO.	NOMBRE COMÚN	ESPECIE	FAMILIA	Abundancia 10 sitios	Abundancia (ind./ha)	Densidad relativa %	Dominancia relativa	Frecuencia relativa	IVI
1	Choya pelona	Opuntia cholla	Cactaceae	25	25	12.69	6.25	10.47	29.41
2	Cardón	*Pachycereus pringlei*	Cactaceae	25	25	12.69	1.25	9.30	23.24
3	Pitahaya dulce	*Stenocereus thurberii*	Cactaceae	53	53	26.90	20.83	11.63	59.36
4	Choya pelona	Opuntia cholla	Cactaceae	23	23	11.68	6.25	10.47	28.39
5	Pitahaya agria	*Machaerocereus gummosus*	Cactaceae	7	7	3.55	22.92	5.81	32.28
6	Biznaga	Ferocactus gracilis	Cactaceae	8	8	4.06	3.33	8.14	15.53
7	Viejito	Mammillaria capensis	Cactaceae	8	8	4.06	0.42	6.98	11.45
8	Garambullo	Lophocereus schotti	Cactaceae	12	12	6.09	30.83	8.14	45.06
9	Datilillo	*Yucca valida*	Agaváceas	8	8	4.06	2.08	6.98	13.12
10	Lechuguilla	Agave lechuguilla	Asparagaceae	11	11	5.58	2.08	8.14	15.81
11	Lengua de gato	Sansevieria trifasciata	Asparagaceae	9	9	4.57	2.08	6.98	13.63
12	Cochemia	Cochemia poselgeri	Cactaceae	8	8	4.06	1.67	6.98	12.70
				197	**197**	**100**	**100**	**100**	**300**



Gráfica 4. IVI en el estrato Suculento

Análisis de la diversidad de la flora terrestre en la SA.

La diversidad biológica es la gran variedad de seres vivos que hay en un área particular, es una propiedad que se puede cuantificar de muchas maneras diferentes. Hay dos factores principales que se tienen en cuenta al medir la diversidad: la riqueza y la equitatividad.

La riqueza es una medida de la cantidad de organismos diferentes presentes en un área particular; es decir, la cantidad de especies presentes en un hábitat, en este caso se obtuvo una riqueza de 31 especies.

Sin embargo, la diversidad no solo depende de la riqueza de especies, sino también de la abundancia de cada especie. La equitatividad compara la similitud entre los tamaños poblacionales de cada una de las especies presentes.

Índice de diversidad de Shannon-Wiener

Expresa la uniformidad de los valores de importancia a través de todas las especies del muestreo. Mide el grado promedio de incertidumbre en predecir a que especie pertenecerá un individuo seleccionado al azar de una colección. Normalmente toma valores entre 1 y 4.5 y valores encima de 3 son típicamente interpretados como “diversos”.

El índice de Shannon promedio resultó de **H =2.6100**, indicando que la diversidad vegetal es medio en la zona de la SA. La ventaja de un índice de este tipo es que no es necesario identificar las especies presentes; basta con poder distinguir unas de otras para realizar el recuento de individuos de cada una de ellas y el recuento total. De esta forma, el índice contempla la cantidad de especies presentes en el área de estudio (riqueza de especies), y la cantidad relativa de individuos de cada una de esas especies (abundancia).

Índice de equitatividad de Pielou

Respecto al Índice de Equitatividad de Pielou, el cual expresa la diversidad H’ relativa al máximo valor que H’ puede alcanzar cuando todas las especies en la muestra son perfectamente equitativas, con individuo por especie; el resultado del muestreo obtenido fue: **H’= 3.4340**. De dicho resultado se observa que para la superficie de la SA el índice fue de **J’=0.7600** y considerando que el valor de este índice mide la proporción de la diversidad observada con relación a la máxima diversidad esperada y que su valor va de 0 a 1, de forma que 1 corresponde a situaciones donde todas las especies son igualmente abundantes, el resultado indica que las especies tienden a ser abundantes.

Índice de Margalef

Se utiliza para estimar la riqueza específica de especies, el cual menciona que un índice con valores menores a 2,00 denotan una baja riqueza de especies y por el contrario valores cercanos a 5,00 o superiores reflejan una riqueza de especies alta.

D_{Mg} = S-1/LnN = 4.0694

De acuerdo al valor obtenido se trata de una comunidad con una riqueza media de especies.

La tabla siguiente muestra los índices que fueron calculados para estimar la riqueza de especies se utilizó el índice para la diversidad alfa el índice de Shannon-Wiener (H´).

Tabla 43. Índices que fueron calculados para estimar la riqueza y diversidad en la SA.

NO.	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	Abundancia (ind./ha)	Abundancia relativa Pi=ni/N	Ln(pi)	(pi)xLn(pi)			D Mg=(s-1)/ln N
							crecimiento	Simpson	Indice de Margalef
1	Opuntia cholla	Choya peluda	25	0.0157	-4.1532	-0.0653	Suculenta	0.000246911	**4.0694**
2	*Pachycereus pringlei*	Cardón	25	0.0157	-4.1532	-0.0653	Suculenta	0.000246911	
3	*Stenocereus thurberii*	Pitahaya dulce	53	0.0333	-3.4018	-0.1133	Suculenta	0.001109715	
4	Opuntia cholla	Choya pelona	23	0.0145	-4.2366	-0.0612	Suculenta	0.000208985	
5	*Machaerocereus gummosus*	Pitahaya agria	7	0.0044	-5.4262	-0.0239	Suculenta	1.93578E-05	
6	Ferocactus gracilis	Biznaga	8	0.0050	-5.2927	-0.0266	Suculenta	2.52836E-05	
7	Mammillaria capensis	Viejito	8	0.0050	-5.2927	-0.0266	Suculenta	2.52836E-05	
8	Lophocereus schotti	Garambullo	12	0.0075	-4.8872	-0.0369	Suculenta	5.68882E-05	
9	*Yucca valida*	Datilillo	8	0.0050	-5.2927	-0.0266	Suculenta	2.52836E-05	
10	Agave lechuguilla	Lechuguilla	11	0.0069	-4.9742	-0.0344	Suculenta	4.78019E-05	
11	Sansevieria trifasciata	Lengua de gato	9	0.0057	-5.1749	-0.0293	Suculenta	3.19996E-05	
12	Cochemia poselgeri	Cochemia	8	0.0050	-5.2927	-0.0266	Suculenta	2.52836E-05	
13	*Mimosa xantii*	Mimosa celosa	179	0.1125	-2.1847	-0.2458	Arbustiva	0.012658018	
14	*Colubrina glabra*	Palo colorado	24	0.0151	-4.1941	-0.0633	Arbustiva	0.000227553	
15	*Adelia virgata*	Pimientilla	12	0.0075	-4.8872	-0.0369	Arbustiva	5.68882E-05	
16	*Esenbeckia flava*	Palo amarillo	5	0.0031	-5.7627	-0.0181	Arbustiva	9.87642E-06	
17	*Lycium brevipes*	Frutilla	7	0.0044	-5.4262	-0.0239	Arbustiva	1.93578E-05	
18	*Fouquieria diguetti*	Palo adán	30	0.0189	-3.9709	-0.0749	Arbustiva	0.000355551	
19	*Eritrina flabelliformis*	Colorin	8	0.0050	-5.2927	-0.0266	Arbustiva	2.52836E-05	
20	*Acacia greggii*	Uña de gato	12	0.0075	-4.8872	-0.0369	Arbustiva	5.68882E-05	
21	*Karwinskia humboldtiani*	Cacachila	13	0.0082	-4.8072	-0.0393	Arbustiva	6.67646E-05	
22	Caesalpinia californica	Vara prieta	353	0.2219	-1.5056	-0.3341	Arbustiva	0.049227644	
23	Ruellia californica	Rama parda	157	0.0987	-2.3159	-0.2285	Arbustiva	0.009737757	
24	Euphorbia californica	Liga	127	0.0798	-2.5279	-0.2018	Arbustiva	0.006371873	
25	*Jatropha cinerea*	Lomboy	293	0.1842	-1.6919	-0.3116	Arbórea	0.033915239	
26	*Pachycormus discolor*	Copalquin	46	0.0289	-3.5435	-0.1025	Arbórea	0.00083594	
27	*Bursera microphylla*	Torote colorado	33	0.0207	-3.8756	-0.0804	Arbórea	0.000430217	
28	Lysiloma candida	Palo blanco	32	0.0201	-3.9064	-0.0786	Arbórea	0.000404538	
29	*Cyrtocarpa edulis*	Ciruelo	18	0.0113	-4.4817	-0.0507	Arbórea	0.000127998	
30	*Cercidium microphyllum*	Palo verde	24	0.0151	-4.1941	-0.0633	Arbórea	0.000227553	
31	Forchameria watsonii	Palo San juan	21	0.0132	-4.3276	-0.0571	Arbórea	0.00017422	
								0.116998863	
	Total		**1591**	**1**	**-131.3613**	**-2.6100**	1-(n/N)2	**0.883001137**	
			∑ni=N	**∑ni=Pi**		**∑pixLn(Pi)**			
				Riqueza S =		**33**			
				H´ calculada =		**2.6100**			
				H max = Ln S =		**3.4340**			
				Equidad (J) = H/Hmax =		**0.7600**			

Índice de Biodiversidad	Valor
Riqueza S =	31
Índice de diversidad de Shannon	2.6100
Diversidad máxima	3.4340
Índice de equitatividad de Pielou	0.7600
Índice de Margalef	4.0694

Podemos concluir que en la zona de estudio se registró una riqueza de 31 especies, dividida en 3 estratos: arbóreo, arbustivo, y suculento. El estrato Arbustivo con 12 especies, siguiéndole, el estrato suculento con 11 especies y el estrato Arbóreo con 7 especies.

En relación al número de familias, se encontraron 16 familias que engloban a las 31 especies. La evaluación de la contribución estructural de las especies en la comunidad de estudio se utilizó la estimación de las siguientes variables estructurales: abundancia, cobertura, frecuencia e índice de valor de importancia.

ÍNDICE DE DIVERSIDAD POR ESTRATOS

ESTRATO ARBÓREO

Índice de diversidad de Shannon-Wiener
Expresa la uniformidad de los valores de importancia a través de todas las especies del muestreo. Mide el grado promedio de incertidumbre en predecir a que especie pertenecerá un individuo seleccionado al azar de una colección.

El índice de Shannon resultó de **H = 1.3092**, indicando que la diversidad vegetal es baja en la zona de la SA. El índice contempla la cantidad de especies presentes en el área de estudio (riqueza de especies), y la cantidad relativa de individuos de cada una de esas especies (abundancia)

Índice de equitatividad de Pielou
Respecto al Índice de Equitatividad de Pielou, el cual expresa la diversidad H' relativa al máximo valor que H' puede alcanzar cuando todas las especies en la muestra son perfectamente equitativas, con individuo por especie; el resultado del muestreo obtenido fue: **H'= 1.9459**.
De dicho resultado se observa que para la superficie del SAR el índice fue de **J=0.6728** y considerando que el valor de este índice mide la proporción de la diversidad observada con relación a la máxima diversidad esperada y que su valor va de 0 a 1, de forma que 1 corresponde a situaciones donde todas las especies son igualmente abundantes, el resultado indica que las especies tienden a ser abundantes.

Índice de Margalef
Se utiliza para estimar la riqueza específica de especies, el cual menciona que un índice con valores menores a 2,00 denotan una baja riqueza de especies y por el contrario valores cercanos a 5,00 o superiores reflejan una riqueza de especies alta.

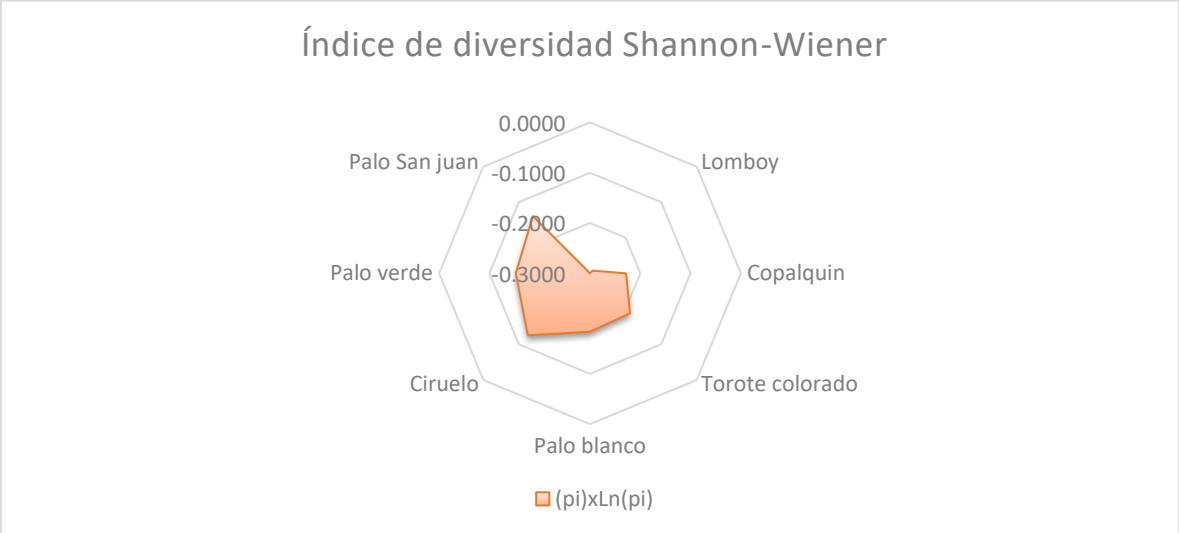
D_{Mg} = S-1/LnN = 0.9762

Esto indica que existe una baja riqueza de especies en el estrato Arbóreo, esto se puede observar en la tabla siguiente.

Tabla 44.- Índices estrato arbóreo

NO.	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	Abundancia (ind./ha)	Abundancia relativa Pi=ni/N	Ln(pi)	(pi)xLn(pi)	Forma de crecimiento	Indice de Simpson	D Mg= (s-1)/ln N Indice de Margalef
1	*Jatropha cinerea*	Lomboy	293	0.6274	-0.4662	-0.2925	Arbórea	0.393642045	**0.9762**
2	*Pachycormus discolor*	Copalquin	46	0.0985	-2.3177	-0.2283	Arbórea	0.009702461	
3	*Bursera microphylla*	Torote colorado	33	0.0707	-2.6498	-0.1872	Arbórea	0.004993374	
4	Lysiloma candida	Palo blanco	32	0.0685	-2.6806	-0.1837	Arbórea	0.004695331	
5	*Cyrtocarpa edulis*	Ciruelo	18	0.0385	-3.2560	-0.1255	Arbórea	0.001485632	
6	*Cercidium microphyllum*	Palo verde	24	0.0514	-2.9683	-0.1525	Arbórea	0.002641124	
7	Forchameria watsonii	Palo San juan	21	0.0450	-3.1018	-0.1395	Arbórea	0.00202211	
								0.419182077	
	Total		**467**	**1**	**-17.4403**	**-1.3092**	1-(n/N)2	**0.580817923**	
			∑ni=N	**∑ni=Pi**		**∑pixLn(Pi)**			
				Riqueza S =		**7**			
				H´ calculada =		**1.3092**			
				H max = Ln S =		**1.9459**			
			Equidad (J) = H/Hmax =			**0.6728**			

Índice de Biodiversidad	Valor
Riqueza S =	7
Índice de diversidad de Shannon	1.3092
Diversidad máxima	1.9459
Índice de equitatividad de Pielou	0.6728
Índice de Margalef	0.9762



Gráfica 5.- Índice de Shannon en arbóreo.

ESTRATO ARBUSTIVO

Índice de diversidad de Shannon-Wiener

Expresa la uniformidad de los valores de importancia a través de todas las especies del muestreo. Mide el grado promedio de incertidumbre en predecir a que especie pertenecerá un individuo seleccionado al azar de una colección.

El índice de Shannon resultó de **H = 1.7424**, indicando que la diversidad vegetal es baja en la zona de la SA para el estrato arbustivo. El índice contempla la cantidad de especies presentes en el área de estudio (riqueza de especies), y la cantidad relativa de individuos de cada una de esas especies (abundancia).

Índice de equitatividad de Pielou

Respecto al Índice de Equitatividad de Pielou, el cual expresa la diversidad H' relativa al máximo valor que H' puede alcanzar cuando todas las especies en la muestra son perfectamente equitativas, con individuo por especie; el resultado del muestreo obtenido fue: **H'= 2.4849**

De dicho resultado se observa que para la superficie de la SA el índice fue **J=0.7012** y considerando que el valor de este índice mide la proporción de la diversidad observada con relación a la máxima diversidad esperada y que su valor va de 0 a 1, de forma que 1 corresponde a situaciones donde todas las especies son igualmente abundantes, el resultado indica que las especies tienden a ser abundantes.

Índice de Margalef

Se utiliza para estimar la riqueza específica de especies, el cual menciona que un índice con valores menores a 2,00 denotan una baja riqueza de especies y por el contrario valores cercanos a 5,00 o superiores reflejan una riqueza de especies alta. En este caso la riqueza es baja.

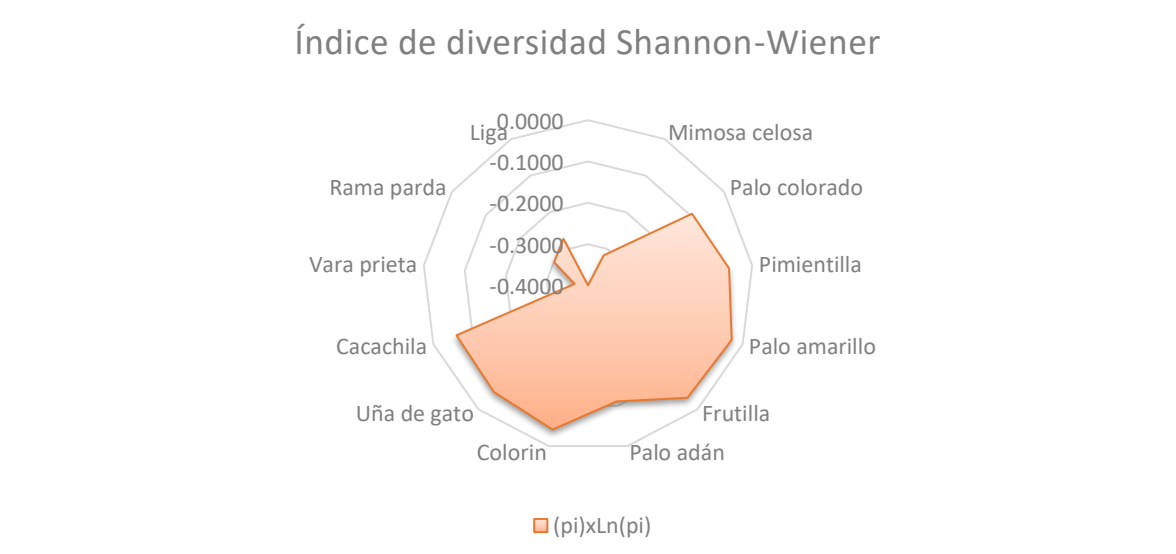
D_{Mg} = S-1/LnN = 1.6101

Esto nos indica que la riqueza específica de especies es baja, en la SA para el estrato Arbustivo. Lo anterior se puede observar en la tabla y gráfica siguiente.

Índice de Biodiversidad	Valor
Riqueza S =	12
Índice de diversidad de Shannon	1.7424
Diversidad máxima	2.4849
Índice de equitatividad de Pielou	0.7012
Índice de Margalef	1.6101

Tabla 45.- Índices estrato arbustivo.

NO.	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	Abundancia (ind./ha)	Abundancia relativa Pi=ni/N	Ln(pi)	(pi)xLn(pi)	crecimiento	Indice de Simpson	D Mg= (s-1)/ln N Indice de Margalef
1	*Mimosa xantii*	Mimosa celosa	179	0.1931	-1.6446	-0.3176	Arbustiva	0.03728607	**1.6101**
2	*Colubrina glabra*	Palo colorado	24	0.0259	-3.6539	-0.0946	Arbustiva	0.00067029	
3	*Adelia virgata*	Pimientilla	12	0.0129	-4.3470	-0.0563	Arbustiva	0.00016757	
4	*Esenbeckia flava*	Palo amarillo	5	0.0054	-5.2225	-0.0282	Arbustiva	2.9092E-05	
5	*Lycium brevipes*	Frutilla	7	0.0076	-4.8860	-0.0369	Arbustiva	5.7021E-05	
6	*Fouquieria diguetti*	Palo adán	30	0.0324	-3.4308	-0.1110	Arbustiva	0.00104733	
7	*Eritrina flabelliformis*	Colorin	8	0.0086	-4.7525	-0.0410	Arbustiva	7.4477E-05	
8	*Acacia greggii*	Uña de gato	12	0.0129	-4.3470	-0.0563	Arbustiva	0.00016757	
9	*Karwinskia humboldtian*	Cacachila	13	0.0140	-4.2670	-0.0598	Arbustiva	0.00019667	
10	Caesalpinia californica	Vara prieta	353	0.3808	-0.9655	-0.3677	Arbustiva	0.14500733	
11	Ruellia californica	Rama parda	157	0.1694	-1.7757	-0.3007	Arbustiva	0.02868401	
12	Euphorbia californica	Liga	127	0.1370	-1.9878	-0.2723	Arbustiva	0.0187693	
								0.23215672	
	Total		**927**	**1**	**-41.2804**	**-1.7424**	1-(n/N)2	**0.76784328**	
			∑ni=N	**∑ni=Pi**		**∑pixLn(Pi)**			
				Riqueza S =		**12**			
				H´ calculada =		**1.7424**			
				H max = Ln S =		**2.4849**			
			Equidad (J) = H/Hmax =			**0.7012**			



Gráfica 6.- Índice de Shannon en arbustivo.

SUCULENTO

Índice de diversidad de Shannon-Wiener

Expresa la uniformidad de los valores de importancia a través de todas las especies del muestreo. Mide el grado promedio de incertidumbre en predecir a que especie pertenecerá un individuo seleccionado al azar de una colección.

El índice de Shannon promedio resultó de **H = 2.2394**, indicando que la diversidad vegetal es baja en la SA. El índice contempla la cantidad de especies presentes en el área de estudio (riqueza de especies), y la cantidad relativa de individuos de cada una de esas especies (abundancia)

Índice de equitatividad de Pielou

Respecto al Índice de Equitatividad de Pielou, el cual expresa la diversidad H' relativa al máximo valor que H' puede alcanzar cuando todas las especies en la muestra son perfectamente equitativas, con individuo por especie; el resultado del muestreo obtenido fue: **H'= 2.4849**.

De dicho resultado se observa que para la superficie de la SA el índice fue de **0.9012** y considerando que el valor de este índice mide la proporción de la diversidad observada con relación a la máxima diversidad esperada y que su valor va de 0 a 1, de forma que 1 corresponde a situaciones donde todas las especies son igualmente abundantes, el resultado indica que las especies tienden a ser abundantes.

Índice de Margalef

Se utiliza para estimar la riqueza específica de especies, el cual menciona que un índice con valores menores a 2,00 denotan una baja riqueza de especies y por el contrario valores cercanos a 5,00 o superiores reflejan una riqueza de especies alta.

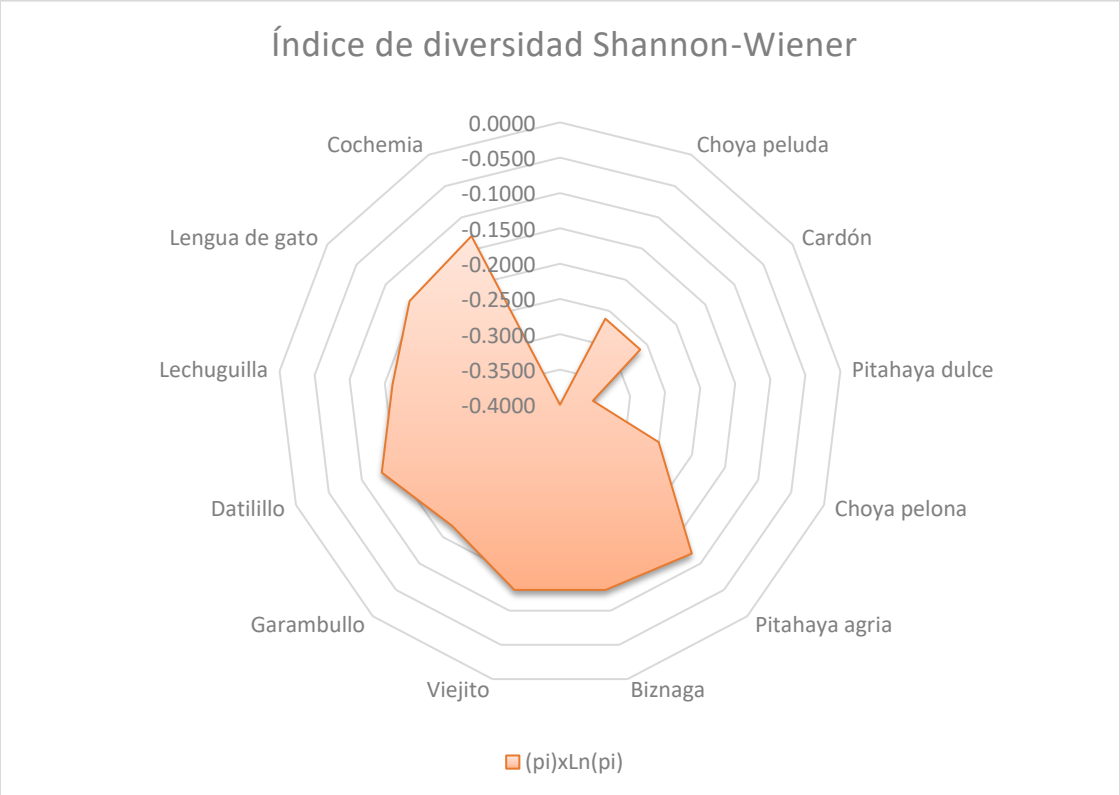
D_{Mg} = S-1/LnN = 2.0821

Esto nos indica que la riqueza específica de especies es baja para el estrato suculento en la zona de la SA. Esto se puede observar en la tabla y gráfica siguientes.

Índice de Biodiversidad	Valor
Riqueza S =	12
Índice de diversidad de Shannon	2.2394
Diversidad máxima	2.4849
Índice de equitatividad de Pielou	0.9012
Índice de Margalef	2.0821

Tabla 46.- Índices estrato suculento.

NO.	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	Abundancia (ind./ha)	Abundancia relativa Pi=ni/N	Ln(pi)	(pi)xLn(pi)	crecimiento	Indice de Simpson	D Mg= (s-1)/ln N Indice de Margalef
1	Opuntia cholla	Choya peluda	25	0.1269	-2.0643	-0.2620	Suculenta	0.01610451	**2.0821**
2	*Pachycereus pringlei*	Cardón	25	0.1269	-2.0643	-0.2620	Suculenta	0.01610451	
3	*Stenocereus thurberii*	Pitahaya dulce	53	0.2690	-1.3129	-0.3532	Suculenta	0.07238012	
4	Opuntia cholla	Choya pelona	23	0.1168	-2.1477	-0.2507	Suculenta	0.01363086	
5	*Machaerocereus gummosus*	Pitahaya agria	7	0.0355	-3.3373	-0.1186	Suculenta	0.00126259	
6	Ferocactus gracilis	Biznaga	8	0.0406	-3.2038	-0.1301	Suculenta	0.0016491	
7	Mammillaria capensis	Viejito	8	0.0406	-3.2038	-0.1301	Suculenta	0.0016491	
8	Lophocereus schotti	Garambullo	12	0.0609	-2.7983	-0.1705	Suculenta	0.00371048	
9	*Yucca valida*	Datilillo	8	0.0406	-3.2038	-0.1301	Suculenta	0.0016491	
10	Agave lechuguilla	Lechuguilla	11	0.0558	-2.8853	-0.1611	Suculenta	0.00311783	
11	Sansevieria trifasciata	Lengua de gato	9	0.0457	-3.0860	-0.1410	Suculenta	0.00208714	
12	Cochemia poselgeri	Cochemia	8	0.0406	-3.2038	-0.1301	Suculenta	0.0016491	
			197					0.13499446	
	Total			**1**	**-32.5112**	**-2.2394**	1-(n/N)2	**0.86500554**	
			∑ni=N	**∑ni=Pi**		**∑pixLn(Pi)**			
				Riqueza S =		**12**			
				H´ calculada =		**2.2394**			
				H max = Ln S =		**2.4849**			
				Equidad (J) = H/Hmax =		**0.9012**			



Gráfica 7.- Índice de Shannon en suculento.

La caracterización estructural se constituye en uno de los fundamentos principales para el entendimiento de la distribución y dominancia espacial de las especies forestales. La variación estructural de las poblaciones forestales depende en gran medida de la composición de especies de las comunidades, de tal forma que una misma especie puede presentar diferente condición estructural de acuerdo a la asociación florística donde se encuentra coexistiendo (Johnson, Shifley y Rogers, 2002). La caracterización estructural de una comunidad vegetal es una manera de estimar la condición de los ecosistemas en un momento determinado y su evolución en el tiempo (Gadow, Sánchez y Álvarez, 2007; Ni, Baiketuerhan, Zhang, Zhao y Gadow, 2014). La estructura de la comunidad es considerada como un indicador de la biodiversidad (Hui y Pommerening 2014).

Las ventajas de los índices de diversidad es que son fácilmente calculables, son un único número, no es necesario conocer la tolerancia, no es necesaria la biomasa y no necesitan la identificación de especies. Sin embargo, existen inconvenientes como la variación de valores entre índices, la interpretación no es universal, no distingue entre comunidades tolerantes y sensibles, no informa sobre el tipo de contaminación, las respuestas no son lineales y son sensibles a la alta contaminación.

IV.2.1. TIPO DE VEGETACIÓN EN EL PROYECTO

A continuación, se presenta la descripción de cada uno de los usos de suelo y/o vegetación identificados en el proyecto, en orden de mayor a menor superficie de ocupación.

Matorral sarcocaule (MSC)

Tipo de vegetación caracterizado por la dominancia de arbustos de tallos carnosos, gruesos frecuentemente retorcidos y algunos con corteza papirácea. Se extiende desde el sur de Baja California hasta la región de Los Cabos en Baja California Sur y en la parte continental de México en las regiones costeras de la llanura sonorense y sinaloense hasta el municipio de Angostura, Sinaloa.

Se encuentran sobre terrenos rocosos y suelos someros en climas tipo B (secos) y se caracteriza por la buena capacidad de adaptación a las condiciones de aridez de las especies presentes dentro de esta comunidad. Las temperaturas máximas en que se desarrolla este tipo de vegetación son de 22-24°C y las temperaturas mínimas de 12-15 °C, este tipo de matorral en la costa del pacífico mexicano se encuentra comprendido entre los 0 - 500 metros de altitud.

La mitad meridional de la Península de Baja California, a la altura de la sierra San Francisco, La Giganta y todos los cerros intermedios están ocupados por dicho matorral con especies como: Pachycereus pringlei, Lophocereus schottii, Stenocereus gummosus y Opuntia cholla, de las cactáceas; pero además aparecen especies de los géneros: Bursera spp. (Copal, Torote Colorado), Jatropha spp. (Lomboy, Matacora) Cercidium sp., Prosopis sp., entre otras (INEGI, 2014).

Al interior del proyecto este tipo de vegetación se desarrolla en la totalidad de la superficie del mismo. Conforme a la información del inventario forestal realizado al interior de este matorral se desarrollan las siguientes especies: en el estrato arbóreo se encuentran Jatropha cinerea, Fouquieria diguetii, Lysiloma candida, Bursera microphylla, Bursera hindsiana, Adelia virgata, Bursera odorata, Cyrtocarpa edulis, etc.; en el estrato arbustivo se encuentran las especies Ruellia californica, Abutilon californicum, Melochia tomentosa, Gossypium davidsonii, Turnera diffusa, Mimosa xantii, Euphorbia califórnica, Indigofera nelsonii, etc.; en el estrato herbáceo se registraron las siguientes especies Euphorbia polycarpa y Bouteloua gracilis; y finalmente en las suculentas se registraron las siguientes especies Stenocereus gummosus, Pachycereus pringlei, Stenocereus thurberi, Cylindropuntia cholla, Lophocereus schottii, Mammillaria armillata, Agave aurea, Cochemiea poselgeri, etc.

Para realizar la caracterización de la vegetación que se desarrolla en el Matorral sarcocaule se realizó una división de las especies de acuerdo a lo siguiente:

Estrato arbóreo. En este grupo fueron consideradas aquellas especies que presentan un tronco bien definido en estado adultas. En este grupo también se incluyeron los individuos de estas especies en estado juvenil y renuevo.
Estrato arbustivo. En este grupo se analizaron las especies que se ramifican desde la base y que no llegan a alcanzar un porte arbóreo, al menos en la asociación que se distribuye en el proyecto.
Estrato herbáceo. En este grupo se incluyeron las especies que presentan una forma de crecimiento herbáceo ya sea su permanencia perenne o anual.

Estrato suculento. Para este grupo, se realizó un análisis por separado de las especies de las familias Cactaceae y Asparagaceae (suculenta).

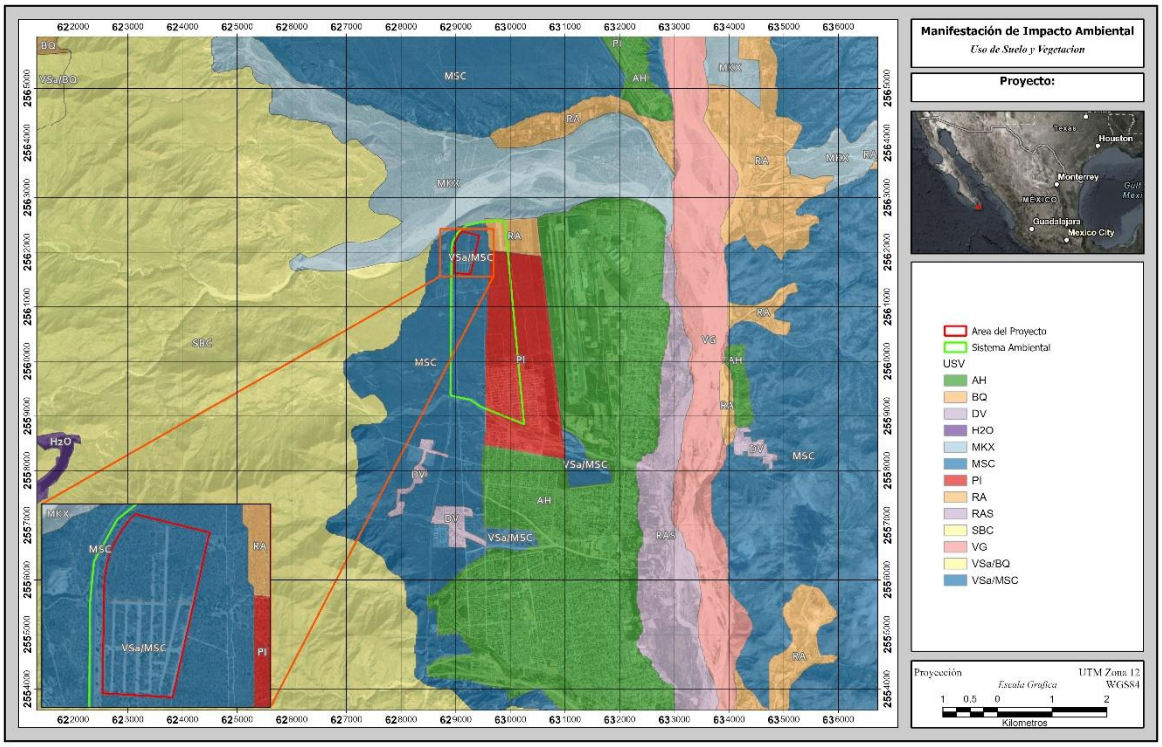


Figura 55. Uso de suelo y vegetación.

Metodología del muestreo de campo a nivel Proyecto

En los estudios ecológicos, el diseño de muestreo es la parte que requiere mayor cuidado, ya que éste determina el éxito potencial de un experimento, y de éste depende el tipo de análisis e interpretación a realizarse. Para que un muestreo sea lo suficientemente representativo y confiable, debe estar bien diseñado. Esto quiere decir que la muestra a tomarse debe considerar la mayor variabilidad existente en toda una población estadística. La representatividad está dada por el número de réplicas a tomarse en cuenta y por el conocimiento de los factores que pueden influir en una determinada variable (Mostacedo & Fredericksen, 2000).

Existen algunos tipos de muestreo que son muy simples de utilizar, dentro de los que se pueden señalar los siguientes: muestreo aleatorio simple, muestreo aleatorio estratificado y muestreo sistemático (Mostacedo & Fredericksen, 2000).

1. Muestreo aleatorio simple. Es el esquema de muestreo más sencillo de todos y de aplicación más general. Este tipo de muestreo se emplea en aquellos casos en que se dispone de poca información previa acerca de las características de la población a medirse.
2. Muestreo aleatorio estratificado. En este tipo de muestreo la población en estudio se separa en subgrupos o estratos que tienen cierta homogeneidad. Después de la separación, dentro de cada subgrupo se debe hacer un muestreo aleatorio simple. El requisito principal para aplicar este método de muestreo es el conocimiento previo de la información que permite subdividir a la población.

3. Muestreo estratificado. Consiste en ubicar las muestras o unidades muestrales en un patrón regular en toda la zona de estudio. Este tipo de muestreo permite detectar variaciones espaciales en la comunidad. Sin embargo, no se puede tener una estimación exacta de la precisión de la media de la variable considerada. El muestreo sistemático puede realizarse a partir de un punto determinado al azar, del cual se establece una cierta medida para medir los subsiguientes puntos. Este tipo de muestreo, a diferencia del muestreo aleatorio, se puede planificar en el mismo lugar donde se realizará el estudio y la aplicación del diseño es más rápida.

Tomando en consideración los puntos anteriores, se decidió utilizar el diseño de muestreo denominado aleatorio estratificado; dirigido sobre las superficies cubiertas por vegetación forestal al interior del proyecto, por las siguientes razones:

1) Previo a la elección del diseño de muestreo a utilizar, se contaba con la clasificación de uso de suelo y/o vegetación al interior del proyecto.
2) Al tener una clasificación de los usos de suelo y/o vegetación, se facilita la implementación del diseño de muestreo dirigiéndolo solamente en las áreas cubiertas por vegetación forestal.
3) El hecho de ser aleatorio y considerar puntos de muestreo garantiza un menor error de muestreo, puesto que los sitios de muestreo están determinados previo al inicio de los trabajos de campo (inventario forestal).

- **Distribución de los sitios de muestreo**

Los sitios de muestreo se dirigieron sobre el tipo de vegetación de Matorral sarcocaule, ya que este tipo de vegetación se verá afectado por las actividades de PROYECTO, y con el muestreo realizado se hará un análisis de la riqueza de especies en la superficie que se solicita para PROYECTO, y de esta manera, determinar que la diversidad de flora.

Se hizo un solo cuadrante abarcando todo el lote levantando en el Matorral sarcocaule que se desarrolla al interior del proyecto.

Descripción del muestreo de campo

El diseño del muestreo es aleatorio estratificado, con la finalidad de contar con elementos estadísticos que permitan estimar la confiabilidad del inventario e intensificar el muestreo en las estructuras vegetativas de interés.

- **Diseño y estrategia de muestreo**

Como se mencionaba anteriormente la base del diseño de muestreo, es la carta de Uso del suelo y/o vegetación, Escala 1:250,000, Serie VII elaborada por el INEGI. Para lo que primeramente se definió, con base a los objetivos del inventario, la estratificación a realizarse para el muestreo de acuerdo al sistema de clasificación de la vegetación utilizado en la cartografía, la superficie y su ubicación.

Atributos ecológicos de la asociación vegetal

Para caracterizar la asociación vegetal identificada se utilizaron los siguientes parámetros ecológicos:

Medidas de abundancia	Descripción	Fórmula
Riqueza de especies	Contabilizada como el número total de taxa registrados en los sitios de muestreo sumado a los identificados durante los recorridos de campo (S).	S = Riqueza por especie / ∑ de la riqueza total de especies *100
Densidad estimada y relativa (De y Dr)	La densidad es un parámetro que permite conocer la abundancia de una especie o una clase de plantas, principalmente cuando las formas de vida permiten el conteo independiente de cada individuo. La densidad estimada es el número de individuos de una especie "X" presente en un área determinada, para este caso se consideró al nivel de hectárea tipo. La densidad relativa se refiere a la proporción en número de individuos de una especie con relación al resto, expresada en porcentaje.	Dr = Densidad por especie / ∑ Densidad total * 100
Dominancia relativa (Dr)	Considerada como el área que ocupa una especie, la Dominancia relativa (Dor) es el área que ocupa una especie con relación al resto de las especies. Es una medida que se expresa en porcentaje y se calculó a partir de la estimación del área basal.	Dr = Dominancia estimada de la especie / área basal total * 100
Frecuencia (F)	La frecuencia se define como la probabilidad de encontrar una especie en una unidad de muestreo, es decir, es el número de unidades de muestreo en la que una especie está presente, por tanto, la Frecuencia relativa (Fr), pondera el número de veces en que es encontrada una especie en relación al resto de las especies y es una medida porcentual.	Fr = Frecuencia estimada por especie / ∑ de la frecuencia absoluta * 100
Índice de Valor de importancia (IVI)	Representa la cobertura del área basal de cada especie y su proporción con respecto a la sumatoria de las áreas basales de todas las especies (Lamperch, 1990), permitiendo estimar el grado de espacio horizontal que ocupa la especie en el bosque. El IVI revela la importancia ecológica relativa de cada especie en una comunidad vegetal (Mostacedo y Fredericksen, 2000), y se obtiene a partir de la suma de la abundancia relativa, frecuencia relativa y dominancia relativa para cada especie.	IVI = Dominancia relativa + Densidad relativa + Frecuencia relativa
Índice de Shannon - Wiener (H')	El índice de Shannon–Wiener (H') mide la diversidad natural teniendo en cuenta a) el número de especies presentes; y b) cómo se reparten esas especies. El H' para cada uno de los estratos fue calculado con los registros de cada especie (riqueza).	H' = ∑ pi/log(pi), donde p es la proporción relativa de las i especies.

IV.2.2. Caracterización de la Vegetación.

Muestreo de la vegetación

Para llevar a cabo el análisis de la composición florística y faunística del área que se pretende sujetar al cambio de uso de suelo de terrenos forestales, se siguió la misma metodología que se utilizó para la realización de los muestreos en el SA que envuelve al sitio del proyecto.

Considerando que las superficies de aprovechamiento temporal en las cuales se pretende llevar a cabo la remoción de la vegetación tienen dimensiones variables, el diámetro del círculo de muestreo a 35.70 metros (radio de 17.85 m), teniendo con esto una superficie de muestreo igual a 1000 m^2.

Se llevó a cabo un muestreo de **12 sitios**, de tal forma que la superficie muestreada total es igual a 12000 m^2. En la Tabla se presentan las coordenadas UTM Datum WGS84 Zona 12Q de cada uno de los sitios de muestreo (CUADRANTES) levantados en el Matorral sarcocaule que se desarrolla al interior del proyecto, mientras que, en la Figura, se presenta su ubicación geográfica.

Tabla 47. Coordenadas UTM de los sitios de muestreo donde se colectó la información de vegetación en el proyecto.

Cuadro de construcción de los sitios de muestreo		
Vértice	**Coordenadas UTM, Zona 12, WGS84.**	
	X	Y
1	629298	2562089
2	629350	2562079
3	629377	2562208
4	629296	2562201
5	629380	2562280
6	629283	2562268
7	629177	2562298
8	629107	2562330
9	629158	2562228
10	629052	2562228
11	629076	2562078
12	629160	2562091
Superficie = 12000.00 m²		



Figura 56.- Muestreo vegetación en el polígono del proyecto.

VER ANEXO FOTOGRAFICO FLORA NATIVA EN 7.- ANEXO VEGETACIÓN SA-PROYECTO

Vegetación en la zona del Proyecto

Muestreos de vegetación.

Tabla 48.- Datos de los muestreos en el proyecto.

NO.	NOMBRE COMÚN	Forma de crecimiento	Promedio			MUESTREO												TOTAL
			Altura (m)	Cobertura (m)	Espesor (m)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
1	Pitahaya agria	Suculenta	1.75	2.75	0.15			2				1		1				4
2	Pitahaya dulce	Suculenta	2.40	2.50	0.15	4	10	7	6	6	1	1	3	7	8	8	4	65
3	Viejito	Suculenta	0.08	0.05	0.05										1	2		3
4	Cochemia	Suculenta	0.10	0.20	0.10										1			1
5	Cardón	Suculenta	1.1	0.15	0.15		1	7	1	2	2	3	3		6	2		27
6	Biznaga	Suculenta	0.5	0.4	0.4					1		1			1	2		5
7	Garambullo	Suculenta	2.5	3.7	0.2									1	2			3
8	Mimosa celosa	Arbustiva	1.65	1.50	0.03	21	18	17	17	15		19	17	28		32	33	217
9	Palo colorado	Arbustiva	1.75	2.20	0.15		8	3	2	6	1	4					4	28
10	Pimientilla	Arbustiva	2.5	2.7	0.15		3	1	2	2		1			2	6		17
11	Palo amarillo	Arbustiva	4.1	3.6	0.35								1					1
12	Frutilla	Arbustiva	1.6	2.8	0.03	1												1
13	Palo adán	Arbustiva	1.75	2.50	0.18	2	3	4	4	7	4	1		5		9	12	51
14	Colorín	Arbustiva	2.5	1.3	0.3										1		1	2
15	Uña de gato	Arbustiva	2.15	2.5	0.18										3	2		5
16	Cacachila	Arbustiva	1.8	2.2	0.2										2	2		4
17	Vara prieta	Arbustiva	2.2	2.5	0.05	45	41	22	22	24	54	45	40	38		58		389
18	Palo verde	Arbórea	1.7	2.5	0.18	5		2			2	3	3	3	3	3	1	25
19	Lomboy	Arbórea	1.7	2.1	0.15	24	29	42	30	29	30	12	31	44	66	28	34	399
20	Copalquín	Arbórea	1.65	2.2	0.1	1	2	4	6	4	3	3	5	16	2	7	5	58
21	Torote colorado	Arbórea	2.5	2.4	0.3	5			2	3	2	4	4	11	2	5	3	41
22	Palo blanco	Arbórea	4.3	3.2	0.25	8		5						1	5			19
23	Ciruelo	Arbórea	3.5	3.8	0.35		1	5	2	3	2		1	2	2	3	1	22
	TOTAL					**116**	**116**	**121**	**94**	**102**	**101**	**98**	**108**	**157**	**107**	**169**	**98**	**1387**

Porcentaje por familia en los muestreos de vegetación.

En la zona del proyecto sujeto a PROYECTO, se registraron 23 especies, en 11 familias, siendo la más abundantes las cactáceas, con 7 especies, las cuales representan el 30.43%, seguida de Leguminosas con 3 especies y un 13.04%, y Mimosoideae, Ramnáceas y Euforbiáceae con un 8.70% con 2 especies cada una. El resto de las familias están representadas por una especie. La tabla siguiente muestra las familias registradas en la zona sujeta a PROYECTO y su porcentaje dentro de este ecosistema.

Tabla 49. Composición florística por familias.

NO.	Nombre común	Especie	Familia	Forma de crecimiento	%
1	Ciruelo	*Cyrtocarpa edulis*	Anacardiaceae	Arbórea	4.35
2	Copalquín	*Pachycormus discolor*	Burceraceae	Arbórea	8.70
	Torote colorado	*Bursera microphylla*	Burceraceae	Arbórea	
3	Pitahaya agria	*Machaerocereus gummosus*	Cactaceae	Suculenta	30.43
	Pitahaya dulce	*Stenocereus thurberi*	Cactaceae	Suculenta	
	Viejito	*Mammillaria capensis*	Cactaceae	Suculenta	
	Cochemia	*Cochemia poselgeri*	Cactaceae	Suculenta	
	Cardón	*Pachycereus pringlei*	Cactaceae	Suculenta	
	Biznaga	Ferocactus gracilis	Cactaceae	Suculenta	
	Garambullo	Lophocereus schotti	Cactaceae	Suculenta	
4	Vara prieta	Caesalpinia californica	Caesalpinia	Arbustiva	4.35
5	Pimientilla	*Adelia virgata*	Euforbiáceae	Arbustiva	8.70
	Lomboy	*Jatropha cinerea*	Euforbiáceae	Arbórea	
6	Palo adán	*Fouquieria diguetti*	Fouqueriáceas	Arbustiva	4.35
7	Colorín	*Eritrina flabelliformis*	Leguminosas	Arbustiva	13.04
	Palo verde	*Cercidium microphyllum*	Leguminosas	Arbórea	
	Palo blanco	*Lysiloma candida*	Leguminosas	Arbórea	
8	Mimosa celosa	*Mimosa xantii*	Mimosoideae	Arbustiva	8.70
	Uña de gato	*Acacia greggii*	Mimosoideae	Arbustiva	
9	Palo colorado	*Colubrina glabra*	Ramnáceas	Arbustiva	8.70
	Cacachila	*Karwinskia humboldtiani*	Ramnáceas	Arbustiva	
10	Palo amarillo	*Esenbeckia flava*	Rutáceas	Arbustiva	4.35
11	Frutilla	*Lycium brevipes*	Solanáceae	Arbustiva	4.35
					100

Especies en estatus de protección.

En la tabla siguiente se presentan las especies de estatus de protección

Tabla 50. Especies en estatus de protección.

NO.	Nombre común	Especie	Familia	Forma de crecimiento	NOM-059-SEMARNAT-2010
1	Viejito	*Mammillaria capensis*	Cactaceae	Suculenta	Pr
2	Cochemia	*Cochemia poselgeri*	Cactaceae	Suculenta	Pr

Abundancia.

Abundancia de Vegetación en los 15.96699 ha del proyecto (1387 en total) y en individuos por hectárea (1156 en total).

Tabla 51.- Abundancia en el proyecto.

No.	NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	FAMILIA	ESTRATO	Abundancia 12 sitios	Abundancia ind/ha	Abundancia en 15.96699 has
1	Pitahaya agria	*Machaerocereus gummosus*	Cactaceae	Suculenta	4	3	53
2	Pitahaya dulce	*Stenocereus thurberi*	Cactaceae	Suculenta	65	54	865
3	Viejito	*Mammillaria capensis*	Cactaceae	Suculenta	3	3	40
4	Cochemia	*Cochemia poselgeri*	Cactaceae	Suculenta	1	1	13
5	Cardón	*Pachycereus pringlei*	Cactaceae	Suculenta	27	23	359
6	Biznaga	Ferocactus gracilis	Cactaceae	Suculenta	5	4	67
7	Garambullo	Lophocereus schotti	Cactaceae	Suculenta	3	3	40
8	Mimosa celosa	*Mimosa xantii*	Mimosoideae	Arbustiva	217	181	2887
9	Palo colorado	*Colubrina glabra*	Ramnáceas	Arbustiva	28	23	373
10	Pimientilla	*Adelia virgata*	Euforbiáceae	Arbustiva	17	14	226
11	Palo amarillo	*Esenbeckia flava*	Rutáceas	Arbustiva	1	1	13
12	Frutilla	*Lycium brevipes*	Solanáceae	Arbustiva	1	1	13
13	Palo adán	*Fouquieria diguetti*	Fouqueriáceas	Arbustiva	51	43	679
14	Colorin	*Eritrina flabelliformis*	Leguminosas	Arbustiva	2	2	27
15	Uña de gato	*Acacia greggii*	Mimosoideae	Arbustiva	5	4	67
16	Cacachila	*Karwinskia humboldtiani*	Ramnáceas	Arbustiva	4	3	53
17	Vara prieta	Caesalpinia californica	Caesalpinia	Arbustiva	389	324	5176
18	Palo verde	*Cercidium microphyllum*	Leguminosas	Arbórea	25	21	333
19	Lomboy	*Jatropha cinerea*	Euforbiáceae	Arbórea	399	333	5309
20	Copalquin	*Pachycormus discolor*	Burceraceae	Arbórea	58	48	772
21	Torote colorado	*Bursera microphylla*	Burceraceae	Arbórea	41	34	546
22	Palo blanco	*Lysiloma candida*	Leguminosas	Arbórea	19	16	253
23	Ciruelo	*Cyrtocarpa edulis*	Anacardiaceae	Arbórea	22	18	293
					1387	**1156**	**18455**

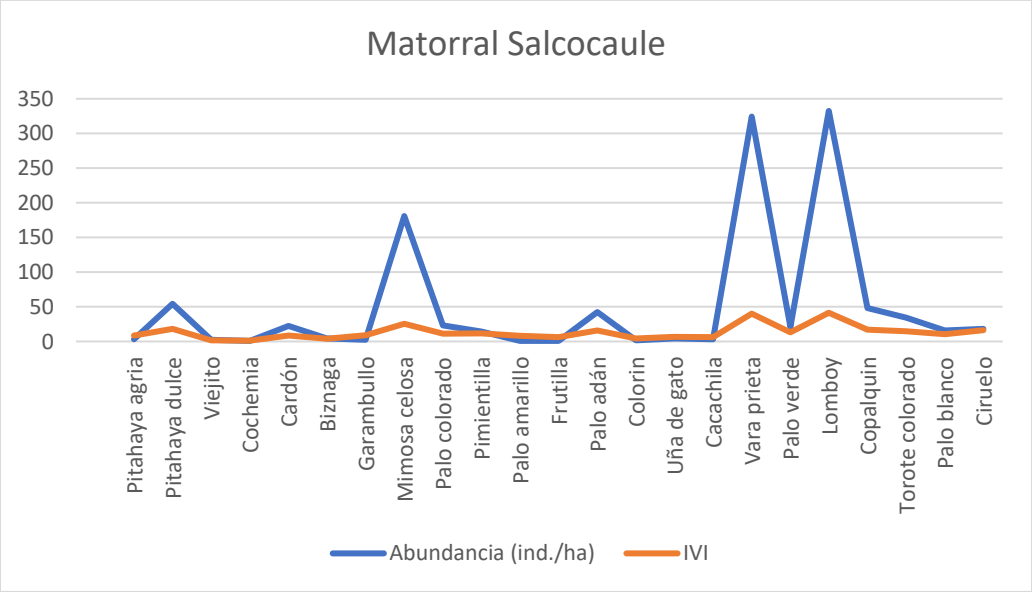
Índice de Valor de Importancia

El matorral sarcocaule es una de las agrupaciones de matorral desértico, las cuales ocupan la mayor parte de la extensión de las regiones áridas de México y son áreas que comúnmente se encuentran bajo constante presión antropogénica.

El matorral presente dentro de la zona sujeta a PROYECTO, tiene una particularidad estacional durante la temporada de lluvias se presentan dentro de su composición especies vegetales que comúnmente durante la temporada de secas son muy difíciles de identificar. Los inventarios describen la estructura y función de la vegetación para su aplicación en el uso y manejo de la misma (Álvarez et al., 2006). La caracterización de sus propiedades fisonómicas permite el reconocimiento de la complejidad estructural presente mientras que su representación mediante fórmulas resume la información en un solo valor. También es posible realizar comparaciones entre la diversidad de distintos hábitats o la diversidad de un mismo hábitat a través del tiempo. Los índices cuantitativos muestran la relevancia de su conservación en áreas protegidas (Suárez y Vischi, 1997). La variedad y cantidad de los tipos de vegetación son indicadores relevantes en el análisis de la biodiversidad de un ecosistema para su conservación (Luebert y Becerra, 1998). La tabla y gráfica siguiente nos muestra los resultados obtenidos para el Índice de Valor de Importancia, en el predio.

Tabla 52. Índice de valor de importancia en el PROYECTO.

NO.	Nombre común	Especie	Familia	Forma de crecimiento	Num de ind./12 sitios	Abundancia (ind./ha)	Densidad relativa %	Dominancia relativa	Frecuencia relativa	IVI
1	Pitahaya agria	*Machaerocereus gummosus*	Cactaceae	Suculenta	4	3	0.29	5.53	2.80	8.61
2	Pitahaya dulce	*Stenocereus thurberi*	Cactaceae	Suculenta	65	54	4.69	5.03	8.39	18.10
3	Viejito	*Mammillaria capensis*	Cactaceae	Suculenta	3	3	0.22	0.10	1.40	1.72
4	Cochemia	*Cochemia poselgeri*	Cactaceae	Suculenta	1	1	0.07	0.40	0.70	1.17
5	Cardón	*Pachycereus pringlei*	Cactaceae	Suculenta	27	23	1.95	0.30	6.29	8.54
6	Biznaga	Ferocactus gracilis	Cactaceae	Suculenta	5	4	0.36	0.80	2.80	3.96
7	Garambullo	Lophocereus schotti	Cactaceae	Suculenta	3	3	0.22	7.44	1.40	9.05
8	Mimosa celosa	*Mimosa xantii*	Mimosoideae	Arbustiva	217	181	15.65	3.02	6.99	25.65
9	Palo colorado	*Colubrina glabra*	Ramnáceas	Arbustiva	28	23	2.02	4.42	4.90	11.34
10	Pimientilla	*Adelia virgata*	Euforbiáceae	Arbustiva	17	14	1.23	5.43	4.90	11.55
11	Palo amarillo	*Esenbeckia flava*	Rutáceas	Arbustiva	1	1	0.07	7.24	0.70	8.01
12	Frutilla	*Lycium brevipes*	Solanáceae	Arbustiva	1	1	0.07	5.63	0.70	6.40
13	Palo adán	*Fouquieria diguetti*	Fouqueriáceas	Arbustiva	51	43	3.68	5.03	6.99	15.70
14	Colorin	*Eritrina flabelliformis*	Leguminosas	Arbustiva	2	2	0.14	2.61	1.40	4.16
15	Uña de gato	*Acacia greggii*	Mimosoideae	Arbustiva	5	4	0.36	5.03	1.40	6.78
16	Cacachila	*Karwinskia humboldtiani*	Ramnáceas	Arbustiva	4	3	0.29	4.42	1.40	6.11
17	Vara prieta	Caesalpinia californica	Caesalpinia	Arbustiva	389	324	28.05	5.03	6.99	40.07
18	Palo verde	*Cercidium microphyllum*	Leguminosas	Arbórea	25	21	1.80	5.03	6.29	13.12
19	Lomboy	*Jatropha cinerea*	Euforbiáceae	Arbórea	399	333	28.77	4.22	8.39	41.38
20	Copalquin	*Pachycormus discolor*	Burceraceae	Arbórea	58	48	4.18	4.42	8.39	17.00
21	Torote colorado	*Bursera microphylla*	Burceraceae	Arbórea	41	34	2.96	4.82	6.99	14.77
22	Palo blanco	*Lysiloma candida*	Leguminosas	Arbórea	19	16	1.37	6.43	2.80	10.60
23	Ciruelo	*Cyrtocarpa edulis*	Anacardiaceae	Arbórea	22	18	1.59	7.64	6.99	16.22
					1387	**1156**	**100**	**100**	**100**	**300**



Gráfica 8. Índice de valor de importancia en la zona del PROYECTO

Con base en los resultados obtenidos, se tiene que el máximo valor de IVI, es decir, la especie de mayor peso ecológico dentro de la comunidad vegetal para la superficie muestreada fue de 41.38 de la especie Lomboy (Jatropha cinerea), la Vara prieta (Caesalpinia californica), tiene el segundo lugar con un IVI de 40.07 y la especie Mimosa celosa (Mimosa xantii) ocupa el tercer lugar en importancia con un IVI de 25.65. El resto de las especies tienen un IVI con un valor por debajo de los 18.10, como se observa en la tabla anterior.

La vegetación es un recurso natural clave para el equilibrio del ecosistema por lo que es necesario disponer de información cuantitativa sobre sus características y distribución.

Análisis de la diversidad de la flora terrestre en la superficie sujeta a PROYECTO

La diversidad biológica es la gran variedad de seres vivos que hay en un área particular, es una propiedad que se puede cuantificar de muchas maneras diferentes. Hay dos factores principales que se tienen en cuenta al medir la diversidad: la riqueza y la equitatividad.

La riqueza es una medida de la cantidad de organismos diferentes presentes en un área particular; es decir, la cantidad de especies presentes en un hábitat.

Sin embargo, la diversidad no solo depende de la riqueza de especies, sino también de la abundancia de cada especie. La equitatividad compara la similitud entre los tamaños poblacionales de cada una de las especies presentes.

Índice de diversidad de Shannon-Wiener

Expresa la uniformidad de los valores de importancia a través de todas las especies del muestreo. Mide el grado promedio de incertidumbre en predecir a que especie pertenecerá un individuo

seleccionado al azar de una colección. Normalmente toma valores entre 1 y 4.5 y valores encima de 3 son típicamente interpretados como "diversos".

El índice de Shannon promedio resultó de **H' = 2.0391**, indicando que la diversidad vegetal es media en el área sujeta a PROYECTO. La ventaja de un índice de este tipo es que no es necesario identificar las especies presentes; basta con poder distinguir unas de otras para realizar el recuento de individuos de cada una de ellas y el recuento total. De esta forma, el índice contempla la cantidad de especies presentes en el área de estudio (riqueza de especies), y la cantidad relativa de individuos de cada una de esas especies (abundancia)

Índice de equitatividad de Pielou

Respecto al Índice de Equitatividad de Pielou, el cual expresa la diversidad H' relativa al máximo valor que H' puede alcanzar cuando todas las especies en la muestra son perfectamente equitativas, con individuo por especie; el resultado promedio de los sitios de muestreo obtenido fue: **H = 3.1355**.

De dicho resultado se observa que para la superficie sujeta a PROYECTO el índice fue de J= **0.6503** y considerando que el valor de este índice mide la proporción de la diversidad observada con relación a la máxima diversidad esperada y que su valor va de 0 a 1, de forma que 1 corresponde a situaciones donde todas las especies son igualmente abundantes, el resultado indica que las especies tienden a ser igualmente abundantes.

Índice de Margalef

Se utiliza para estimar la riqueza específica de especies, el cual menciona que un índice con valores menores a 2,00 denotan una baja riqueza de especies y por el contrario valores cercanos a 5,00 o superiores reflejan una riqueza de especies **MEDIA**.

D_{Mg} = S-1/LnN = 3.1194

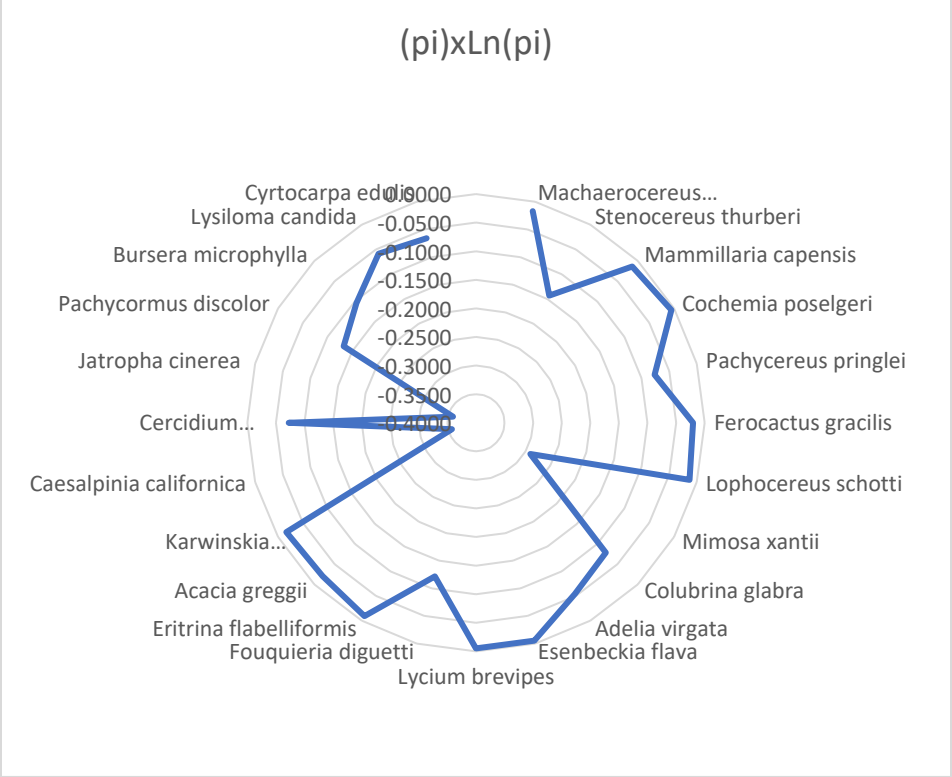
Índice de Biodiversidad	Valor
Riqueza S =	23
Índice de diversidad de Shannon	2.0391
Diversidad máxima	3.1355
Índice de equitatividad de Pielou	0.6503
Índice de Margalef	3.1194

De acuerdo al valor obtenido se trata de una comunidad con una baja riqueza de especies, esto puede ser cierto debido a que ya existe un impacto en la zona, ya el predio prácticamente cuenta con una escasa vegetación.

La tabla siguiente muestra los Índices que fueron calculados para estimar la riqueza de especies se utilizó el índice de Margalef (DMg) y para la diversidad alfa el índice de Shannon-Wiener (H´).

Tabla 53. Índices que fueron calculados para estimar la riqueza y diversidad en la zona sujeta a PROYECTO.

NO.	Nombre común	Especie	Abundancia (ind./ha)	Abundancia relativa Pi=ni/N	Ln(pi)	(pi)xLn(pi)	Forma de crecimiento	Indice de Simpson	D Mg= (s-1)/ln N Indice de Margalef
1	Pitahaya agria	*Machaerocereus gummosus*	3	0.0029	-5.8486	-0.0169	Suculenta	8.31461E-06	**3.1194**
2	Pitahaya dulce	*Stenocereus thurberi*	54	0.0469	-3.0605	-0.1434	Suculenta	0.002195576	
3	Viejito	*Mammillaria capensis*	3	0.0022	-6.1363	-0.0133	Suculenta	4.67697E-06	
4	Cochemia	*Cochemia poselgeri*	1	0.0007	-7.2349	-0.0052	Suculenta	5.19663E-07	
5	Cardón	*Pachycereus pringlei*	23	0.0195	-3.9391	-0.0767	Suculenta	0.000378834	
6	Biznaga	Ferocactus gracilis	4	0.0036	-5.6255	-0.0203	Suculenta	1.29916E-05	
7	Garambullo	Lophocereus schotti	3	0.0022	-6.1363	-0.0133	Suculenta	4.67697E-06	
8	Mimosa celosa	*Mimosa xantii*	181	0.1565	-1.8550	-0.2902	Arbustiva	0.024470413	
9	Palo colorado	*Colubrina glabra*	23	0.0202	-3.9027	-0.0788	Arbustiva	0.000407416	
10	Pimientilla	*Adelia virgata*	14	0.0123	-4.4017	-0.0539	Arbustiva	0.000150183	
11	Palo amarillo	*Esenbeckia flava*	1	0.0007	-7.2349	-0.0052	Arbustiva	5.19663E-07	
12	Frutilla	*Lycium brevipes*	1	0.0007	-7.2349	-0.0052	Arbustiva	5.19663E-07	
13	Palo adán	*Fouquieria diguetti*	43	0.0368	-3.3031	-0.1215	Arbustiva	0.001351644	
14	Colorin	*Eritrina flabelliformis*	2	0.0014	-6.5418	-0.0094	Arbustiva	2.07865E-06	
15	Uña de gato	*Acacia greggii*	4	0.0036	-5.6255	-0.0203	Arbustiva	1.29916E-05	
16	Cacachila	*Karwinskia humboldtiani*	3	0.0029	-5.8486	-0.0169	Arbustiva	8.31461E-06	
17	Vara prieta	Caesalpinia californica	324	0.2805	-1.2713	-0.3566	Arbustiva	0.078635933	
18	Palo verde	*Cercidium microphyllum*	21	0.0180	-4.0160	-0.0724	Arbórea	0.000324789	
19	Lomboy	*Jatropha cinerea*	333	0.2877	-1.2459	-0.3584	Arbórea	0.082730878	
20	Copalquin	*Pachycormus discolor*	48	0.0418	-3.1745	-0.1327	Arbórea	0.001748147	
21	Torote colorado	*Bursera microphylla*	34	0.0296	-3.5213	-0.1041	Arbórea	0.000873554	
22	Palo blanco	*Lysiloma candida*	16	0.0137	-4.2905	-0.0588	Arbórea	0.000187598	
23	Ciruelo	*Cyrtocarpa edulis*	18	0.0159	-4.1439	-0.0657	Arbórea	0.000251517	
								0.19376209	
	Total		**1156**	**1**	**-105.5925**	**-2.0391**	1-(n/N)2	**0.80623791**	
			∑ni=N	**∑ni=Pi**		**∑pixLn(Pi)**			
				Riqueza S =		**23**			
			IN Shannon	**H´ calculada =**		**2.0391**			
			Equidad	**H max = Ln S =**		**3.1355**			
			Equidad (J) = H/Hmax =			**0.6503**			



Gráfica 9. Índice de diversidad de Shannon -Wiener

Podemos concluir que en la zona de estudio se registró una riqueza de **23 especies**, dividida en 3 estratos: arbóreo, arbustivo y suculentas. El estrato Arbustivo con 10 especies, siguiéndole estrato Suculento con 7 especies y el estrato arbóreo con 6 especies.

En relación al número de familias, se encontraron 11 familias que engloban a las 23 especies. La evaluación de la contribución estructural de las especies en la comunidad de estudio se utilizó la estimación de las siguientes variables estructurales: abundancia, cobertura, frecuencia e índice de valor de importancia.

La caracterización estructural se constituye en uno de los fundamentos principales para el entendimiento de la distribución y dominancia espacial de las especies forestales. La variación estructural de las poblaciones forestales depende en gran medida de la composición de especies de las comunidades, de tal forma que una misma especie puede presentar diferente condición estructural de acuerdo a la asociación florística donde se encuentra coexistiendo (Johnson, Shifley y Rogers, 2002). La caracterización estructural de una comunidad vegetal es una manera de estimar la condición de los ecosistemas en un momento determinado y su evolución en el tiempo (Gadow, Sánchez y Álvarez, 2007; Ni, Baiketuerhan, Zhang, Zhao y Gadow, 2014). La estructura de la comunidad es considerada como un indicador de la biodiversidad (Hui y Pommerening 2014).

La riqueza específica de especies estimada a partir del índice de Margalef, el cual menciona que un Índice con valores menores a 2 denotan una baja riqueza de especies y por el contrario valores cercanos a 5 o superiores reflejan una riqueza de especies alta; al obtener un valor de **3.1194** se manifiesta una MEDIA riqueza de especies.

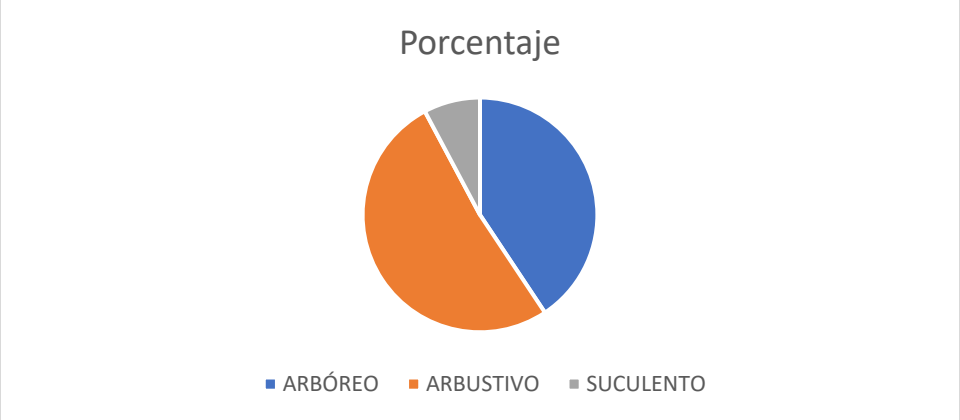
Para estimar la diversidad biológica del ecosistema en estudio se calculó el índice de Shannon. Este índice se representa normalmente como H' y se expresa con un número positivo, que en la mayoría de los ecosistemas naturales varía entre 0.5 y 5, aunque su valor normal está entre 2 y 3; valores inferiores a 2 se consideran bajos y superiores a 3 son altos. No tiene límite superior o en todo caso lo da la base del logaritmo que se utilice (Shannon 1948). El valor registrado para este índice fue **2.5655** lo que denota una baja diversidad en el área.

Respecto al peso ecológico o índice de Valor de Importancia (IVI), las especies que denotaron el mayor peso ecológico en el estudio muestreada fue de 41.38 de la especie Lomboy (Jatropha cinerea), la Vara prieta (Caesalpinia californica), tiene el segundo lugar con un IVI de 40.07 y la especie Mimosa celosa (Mimosa xantii) ocupa el tercer lugar en importancia con un IVI de 25.65.

En conjunto, el estrato arbustivo acumula el 51.55% del peso ecológico, el estrato arbóreo 40.66%, suculento un 7.79%, y el estrato herbáceo es muy escaso aun cuando se tienen lluvias y en la campaña no se encontraron.

Tabla 54.Porcentaje por tipo de vegetación en el PROYECTO.

Forma de crecimiento	Abundancia 15.96699 has	Porcentaje
ARBÓREO	7504	40.66
ARBUSTIVO	9514	51.55
SUCULENTO	1437	7.79
	18455	**100**



Gráfica 10. Porcentaje en el PROYECTO por sustrato

Las ventajas de los índices de diversidad es que son fácilmente calculables, son un único número, no es necesario conocer la tolerancia, no es necesaria la biomasa y no necesitan la identificación de especies. Sin embargo, existen inconvenientes como la variación de valores entre índices, la interpretación no es universal, no distingue entre comunidades tolerantes y sensibles, no informa sobre el tipo de contaminación, las respuestas no son lineales y son sensibles a la alta contaminación.

Índice de Valor de Importancia por Estratos

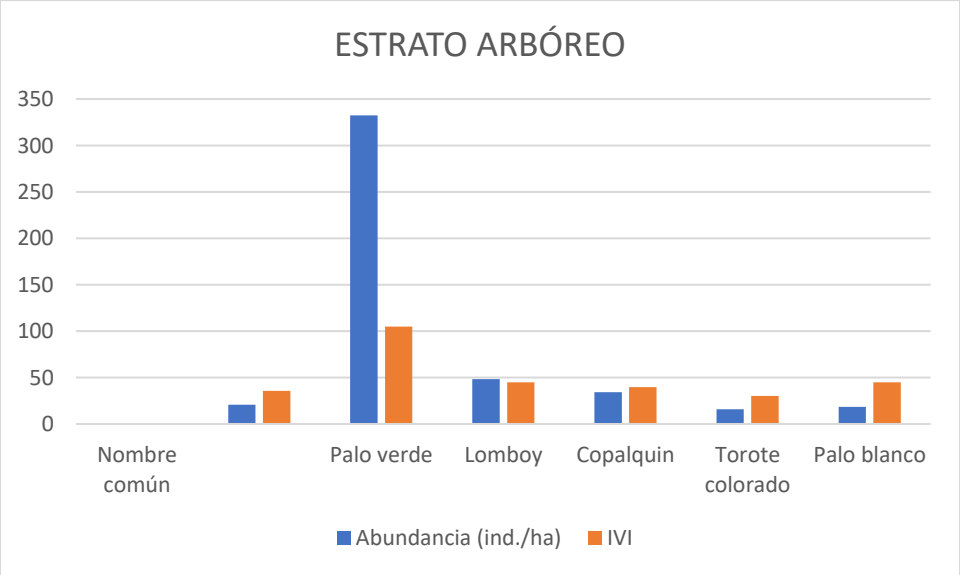
Estrato Arbóreo

De acuerdo a los resultados obtenidos, se observa que la especie con un mayor peso ecológico en el estrato Arbóreo es el Lomboy (Jatropha cinerea) con un IVI de 104.76.

El segundo lugar en importancia es para el Copalquín (Pachycormus discolor) con un IVI de 44.92. El tercer lugar en importancia es para el Ciruelo (Cyrtocarpa edulis), con un IVI de 44.90. Lo anterior se puede observar en la gráfica siguiente.

Tabla 55.Índice de Valor de Importancia para el estrato Arbóreo.

NO.	Nombre común	Especie	Familia	Forma de crecimiento	Num de ind./12 sitios	Abundancia (ind./ha)	Densidad relativa %	Dominancia relativa	Frecuencia relativa	IVI
1	Palo verde	*Cercidium microphyllum*	Leguminosas	Arbórea	25	21	4.43	15.43	15.79	35.65
2	Lomboy	*Jatropha cinerea*	Euforbiáceae	Arbórea	399	333	70.74	12.96	21.05	104.76
3	Copalquín	*Pachycormus discolor*	Burceraceae	Arbórea	58	48	10.28	13.58	21.05	44.92
4	Torote colorado	*Bursera microphylla*	Burceraceae	Arbórea	41	34	7.27	14.81	17.54	39.63
5	Palo blanco	*Lysiloma candida*	Leguminosas	Arbórea	19	16	3.37	19.75	7.02	30.14
6	Ciruelo	*Cyrtocarpa edulis*	Anacardiaceae	Arbórea	22	18	3.90	23.46	17.54	44.90
					564	**470**	**100**	**100**	**100**	**300**



Gráfica 11. IVI Estrato Arbóreo

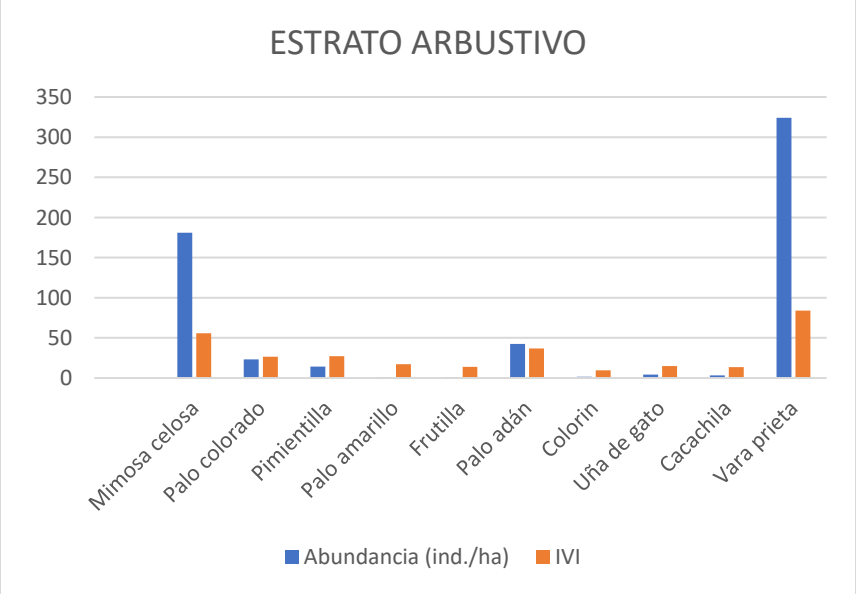
Estrato Arbustivo

De acuerdo a los resultados obtenidos, se observa que la especie con un mayor peso ecológico en el estrato Arbustivo es Vara prieta (Caesalpinia californica) con un IVI de 84.14.

El segundo lugar en importancia es para Mimosa celosa (imosa xantii) con un IVI de 55.88. El tercer lugar en importancia es para Palo adán (Fouquieria diguetti), con un IVI de 36.87. Lo anterior se puede observar en la gráfica siguiente.

Tabla 56.Índice de Valor de Importancia para el estrato Arbustivo.

NO.	Nombre común	Especie	Familia	Forma de crecimiento	Num de ind./12 sitios	Abundancia (ind./ha)	Densidad relativa %	Dominancia relativa	Frecuencia relativa	IVI
1	Mimosa celosa	*Mimosa xantii*	Mimosoideae	Arbustiva	217	181	30.35	6.30	19.23	55.88
2	Palo colorado	*Colubrina glabra*	Ramnáceas	Arbustiva	28	23	3.92	9.24	13.46	26.62
3	Pimientilla	*Adelia virgata*	Euforbiáceae	Arbustiva	17	14	2.38	11.34	13.46	27.18
4	Palo amarillo	*Esenbeckia flava*	Rutáceas	Arbustiva	1	1	0.14	15.13	1.92	17.19
5	Frutilla	*Lycium brevipes*	Solanáceae	Arbustiva	1	1	0.14	11.76	1.92	13.83
6	Palo adán	*Fouquieria diguetti*	Fouqueriáceas	Arbustiva	51	43	7.13	10.50	19.23	36.87
7	Colorin	*Eritrina flabelliformis*	Leguminosas	Arbustiva	2	2	0.28	5.46	3.85	9.59
8	Uña de gato	*Acacia greggii*	Mimosoideae	Arbustiva	5	4	0.70	10.50	3.85	15.05
9	Cacachila	*Karwinskia humboldtiani*	Ramnáceas	Arbustiva	4	3	0.56	9.24	3.85	13.65
10	Vara prieta	Caesalpinia californica	Caesalpinia	Arbustiva	389	324	54.41	10.50	19.23	84.14
					715	**596**	**100**	**100**	**100**	**300**



Gráfica 12. IVI en el estrato Arbustivo

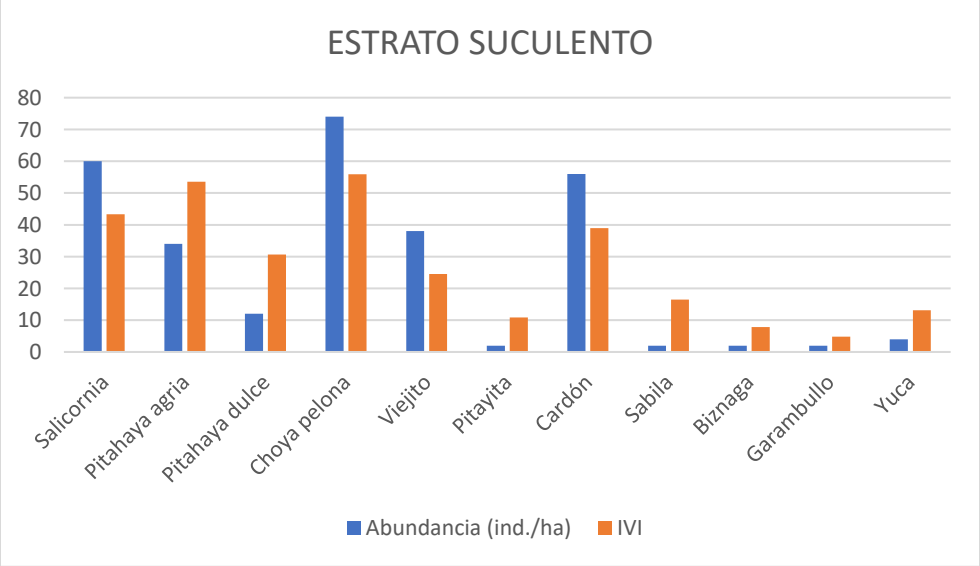
Estrato Suculento

De acuerdo a los resultados obtenidos, se observa que la especie con un mayor peso ecológico en el estrato Suculento es Pitahaya dulce (Stenocereus thurberi) con un IVI de 121.12.

El segundo lugar en importancia es para Cardón (Pachycereus pringlei) con un IVI de 53.01. El tercer lugar en importancia es para Garambullo (Lophocereus schotti), con un IVI de 46.61. El resto de las especies presentan un IVI menor o igual a 43. Lo anterior se puede observar en la gráfica siguiente.

Tabla 57.Índice de Valor de Importancia para el estrato Suculento.

NO.	Nombre común	Especie	Familia	Forma de crecimiento	Num de ind./12 sitios	Abundancia (ind./ha)	Densidad relativa %	Dominancia relativa	Frecuencia relativa	IVI
1	Pitahaya agria	*Machaerocereus gummosus*	Cactaceae	Suculenta	4	3	3.70	28.21	11.76	43.67
2	Pitahaya dulce	*Stenocereus thurberi*	Cactaceae	Suculenta	65	54	60.19	25.64	35.29	121.12
3	Viejito	*Mammillaria capensis*	Cactaceae	Suculenta	3	3	2.78	0.51	5.88	9.17
4	Cochemia	*Cochemia poselgeri*	Cactaceae	Suculenta	1	1	0.93	2.05	2.94	5.92
5	Cardón	*Pachycereus pringlei*	Cactaceae	Suculenta	27	23	25.00	1.54	26.47	53.01
6	Biznaga	Ferocactus gracilis	Cactaceae	Suculenta	5	4	4.63	4.10	11.76	20.50
7	Garambullo	Lophocereus schotti	Cactaceae	Suculenta	3	3	2.78	37.95	5.88	46.61
					108	**90**	**100**	**100**	**100**	**300**



Gráfica 13. IVI en el estrato Suculento

IV.2.3. Análisis de la diversidad de la flora terrestre en la zona del PROYECTO

ÍNDICE DE DIVERSIDAD POR ESTRATOS

ESTRATO ARBÓREO

Índice de diversidad de Shannon-Wiener

Expresa la uniformidad de los valores de importancia a través de todas las especies del muestreo. Mide el grado promedio de incertidumbre en predecir a que especie pertenecerá un individuo seleccionado al azar de una colección.

El índice de Shannon resultó de **H = 1.0482**, indicando que la diversidad vegetal es baja en la zona de la SA. El índice contempla la cantidad de especies presentes en el área de estudio (riqueza de especies), y la cantidad relativa de individuos de cada una de esas especies (abundancia)

Índice de equitatividad de Pielou

Respecto al Índice de Equitatividad de Pielou, el cual expresa la diversidad H' relativa al máximo valor que H' puede alcanzar cuando todas las especies en la muestra son perfectamente equitativas, con individuo por especie; el resultado del muestreo obtenido fue: **H'= 1.7918**.

De dicho resultado se observa que para la superficie del proyecto el índice fue de **J=0.5850** y considerando que el valor de este índice mide la proporción de la diversidad observada con relación a la máxima diversidad esperada y que su valor va de 0 a 1, de forma que 1 corresponde a situaciones donde todas las especies son igualmente abundantes, el resultado indica que las especies tienden a ser poco abundantes.

Índice de Margalef

Se utiliza para estimar la riqueza específica de especies, el cual menciona que un índice con valores menores a 2,00 denotan una baja riqueza de especies y por el contrario valores cercanos a 5,00 o superiores reflejan una riqueza de especies baja.

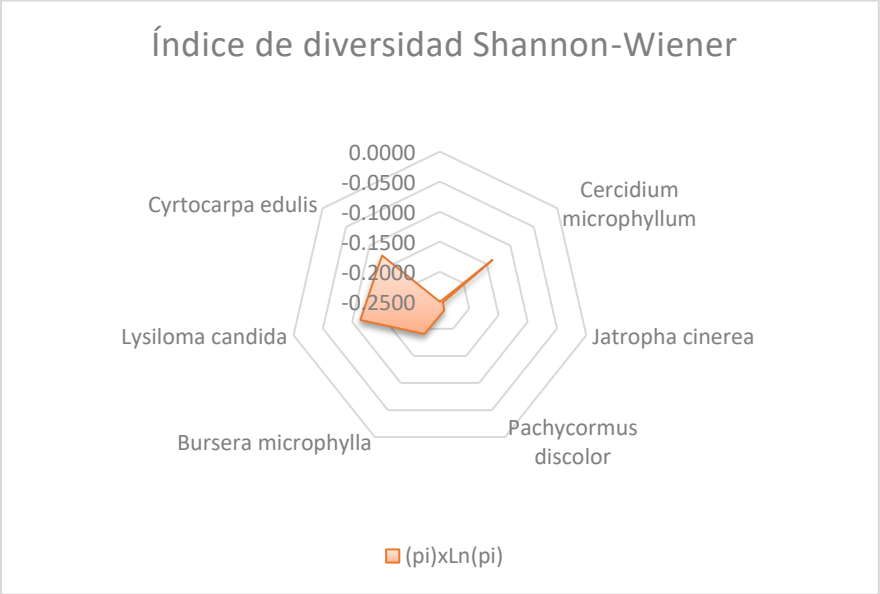
D_{Mg} = S-1/LnN = 0.8126

Esto indica que existe una baja riqueza de especies en el estrato Arbóreo, esto se puede observar en la tabla siguiente.

Índice de Biodiversidad	Valor
Riqueza S =	6
Índice de diversidad de Shannon	1.0482
Diversidad máxima	1.7918
Índice de equitatividad de Pielou	0.5850
Índice de Margalef	0.8126

Tabla 58.- Índices de biodiversidad estrato arbóreo.

NO.	Nombre común	Especie	Abundancia (ind./ha)	Abundancia relativa Pi=ni/N	Ln(pi)	(pi)xLn(pi)	Forma de crecimiento	Indice de Simpson	D Mg= (s-1)/ln N Indice de Margalef
1	Palo verde	*Cercidium microphyllu*	21	0.0443	-3.1162	-0.1381	Arbórea	0.001964816	**0.8126**
2	Lomboy	*Jatropha cinerea*	333	0.7074	-0.3461	-0.2448	Arbórea	0.500480987	
3	Copalquin	*Pachycormus discolor*	48	0.1028	-2.2746	-0.2339	Arbórea	0.010575424	
4	Torote colorado	*Bursera microphylla*	34	0.0727	-2.6215	-0.1906	Arbórea	0.005284568	
5	Palo blanco	*Lysiloma candida*	16	0.0337	-3.3906	-0.1142	Arbórea	0.001134878	
6	Ciruelo	*Cyrtocarpa edulis*	18	0.0390	-3.2440	-0.1265	Arbórea	0.001521553	
								0.5209622	
	Total		**470**	**1**	**-14.9930**	**-1.0482**	1-(n/N)2	**0.4790378**	
			∑ni=N	**∑ni=Pi**		**∑pixLn(Pi)**			
				Riqueza S =		**6**			
			IN Shannon	**H´ calculada =**		**1.0482**			
			Equidad	**H max = Ln S =**		**1.7918**			
			Equidad (J) = H/Hmax =			**0.5850**			



Gráfica 14. Índice de Shannon *en el estrato* arbóreo.

ESTRATO ARBUSTIVO

Índice de diversidad de Shannon-Wiener

Expresa la uniformidad de los valores de importancia a través de todas las especies del muestreo. Mide el grado promedio de incertidumbre en predecir a que especie pertenecerá un individuo seleccionado al azar de una colección.

El índice de Shannon resultó de **H = 1.1957**, indicando que la diversidad vegetal es baja en la zona de PROYECTO para el estrato arbustivo. El índice contempla la cantidad de especies presentes en el área de estudio (riqueza de especies), y la cantidad relativa de individuos de cada una de esas especies (abundancia).

Índice de equitatividad de Pielou

Respecto al Índice de Equitatividad de Pielou, el cual expresa la diversidad H' relativa al máximo valor que H' puede alcanzar cuando todas las especies en la muestra son perfectamente equitativas, con individuo por especie; el resultado del muestreo obtenido fue: **H'= 2.3026.**

De dicho resultado se observa que para la superficie del PROYECTO el índice fue **J=0.5193** y considerando que el valor de este índice mide la proporción de la diversidad observada con relación a la máxima diversidad esperada y que su valor va de 0 a 1, de forma que 1 corresponde a situaciones donde todas las especies son igualmente abundantes, el resultado indica que las especies tienden a ser medio abundantes.

Índice de Margalef

Se utiliza para estimar la riqueza específica de especies, el cual menciona que un índice con valores menores a 2,00 denotan una baja riqueza de especies y por el contrario valores cercanos a 5,00 o superiores reflejan una riqueza de especies alta. En este caso la riqueza es baja.

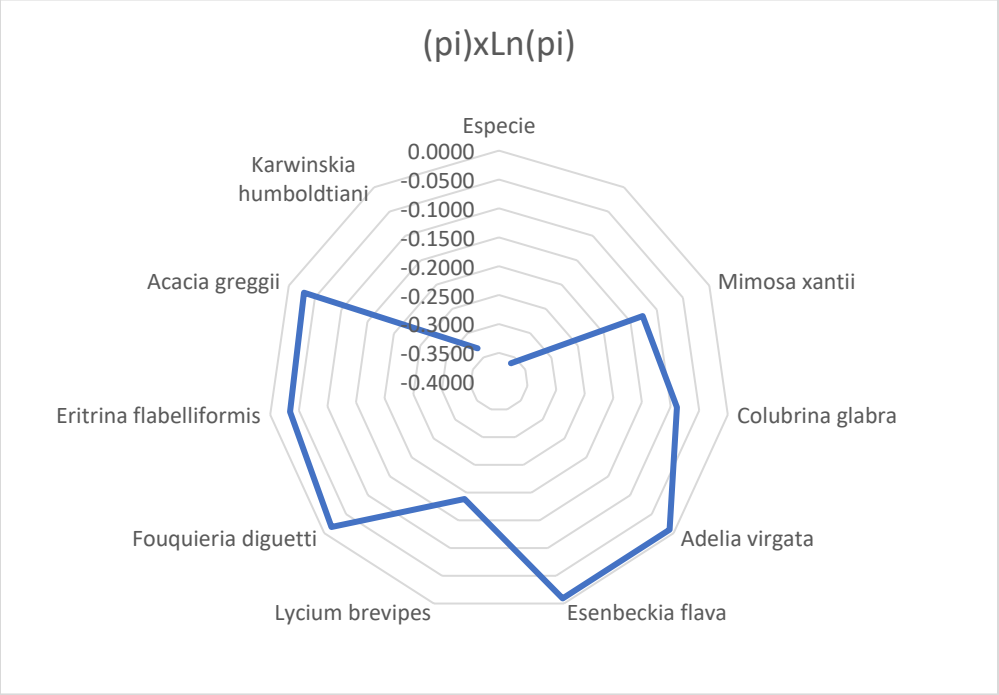
D_{Mg} = S-1/LnN = 1.4084

Esto nos indica que la riqueza específica de especies es baja, en el PROYECTO para el estrato Arbustivo. Lo anterior se puede observar en la tabla y gráfica siguiente.

Índice de Biodiversidad	Valor
Riqueza S =	10
Índice de diversidad de Shannon	1.1957
Diversidad máxima	2.3026
Índice de equitatividad de Pielou	0.5193
Índice de Margalef	1.4084

Tabla 59.- Índices de biodiversidad estrato arbustivo.

NO.	Nombre común	Especie	Abundancia (ind./ha)	Abundancia relativa Pi=ni/N	Ln(pi)	(pi)xLn(pi)	Forma de crecimiento	Indice de Simpson	D Mg= (s-1)/ln N Indice de Margalef
1	Mimosa celosa	*Mimosa xantii*	181	0.3035	-1.1924	-0.3619	Arbustiva	0.092058619	**1.4084**
2	Palo colorado	*Colubrina glabra*	23	0.0392	-3.2401	-0.1269	Arbustiva	0.001532714	
3	Pimientilla	*Adelia virgata*	14	0.0238	-3.7391	-0.0889	Arbustiva	0.000564993	
4	Palo amarillo	*Esenbeckia flava*	1	0.0014	-6.5723	-0.0092	Arbustiva	1.95499E-06	
5	Frutilla	*Lycium brevipes*	1	0.0014	-6.5723	-0.0092	Arbustiva	1.95499E-06	
6	Palo adán	*Fouquieria diguetti*	43	0.0713	-2.6405	-0.1883	Arbustiva	0.005084934	
7	Colorin	*Eritrina flabelliformis*	2	0.0028	-5.8791	-0.0164	Arbustiva	7.81997E-06	
8	Uña de gato	*Acacia greggii*	4	0.0070	-4.9628	-0.0347	Arbustiva	4.88748E-05	
9	Cacachila	*Karwinskia humboldtiani*	3	0.0056	-5.1860	-0.0290	Arbustiva	3.12799E-05	
10	Vara prieta	Caesalpinia californica	324	0.5441	-0.6087	-0.3312	Arbustiva	0.295831347	
								0.39516449	
	Total		**596**	**1**	**-40.5932**	**-1.1957**	1-(n/N)2	**0.60483551**	
			∑ni=N	**∑ni=Pi**		**∑pixLn(Pi)**			
				Riqueza S =		**10**			
			IN Shannon	**H´ calculada =**		**1.1957**			
			Equidad	**H max = Ln S =**		**2.3026**			
			Equidad (J) = H/Hmax =			**0.5193**			



Gráfica 15. Índice de Shannon en el estrato arbustivo.

ESTRATO SUCULENTO

Índice de diversidad de Shannon-Wiener

Expresa la uniformidad de los valores de importancia a través de todas las especies del muestreo. Mide el grado promedio de incertidumbre en predecir a que especie pertenecerá un individuo seleccionado al azar de una colección.

El índice de Shannon promedio resultó de **H' = 1.1589**, indicando que la diversidad vegetal es baja en la SA. El índice contempla la cantidad de especies presentes en el área de estudio (riqueza de especies), y la cantidad relativa de individuos de cada una de esas especies (abundancia)

Índice de equitatividad de Pielou

Respecto al Índice de Equitatividad de Pielou, el cual expresa la diversidad H' relativa al máximo valor que H' puede alcanzar cuando todas las especies en la muestra son perfectamente equitativas, con individuo por especie; el resultado del muestreo obtenido fue: **H= 1.9459**.

De dicho resultado se observa que para la superficie de la SA el índice fue de **J = 0.5956** y considerando que el valor de este índice mide la proporción de la diversidad observada con relación a la máxima diversidad esperada y que su valor va de 0 a 1, de forma que 1 corresponde a situaciones donde todas las especies son igualmente abundantes, el resultado indica que las especies tienden a ser abundantes.

Índice de Margalef

Se utiliza para estimar la riqueza específica de especies, el cual menciona que un índice con valores menores a 2,00 denotan una baja riqueza de especies y por el contrario valores cercanos a 5,00 o superiores reflejan una riqueza de especies BAJA.

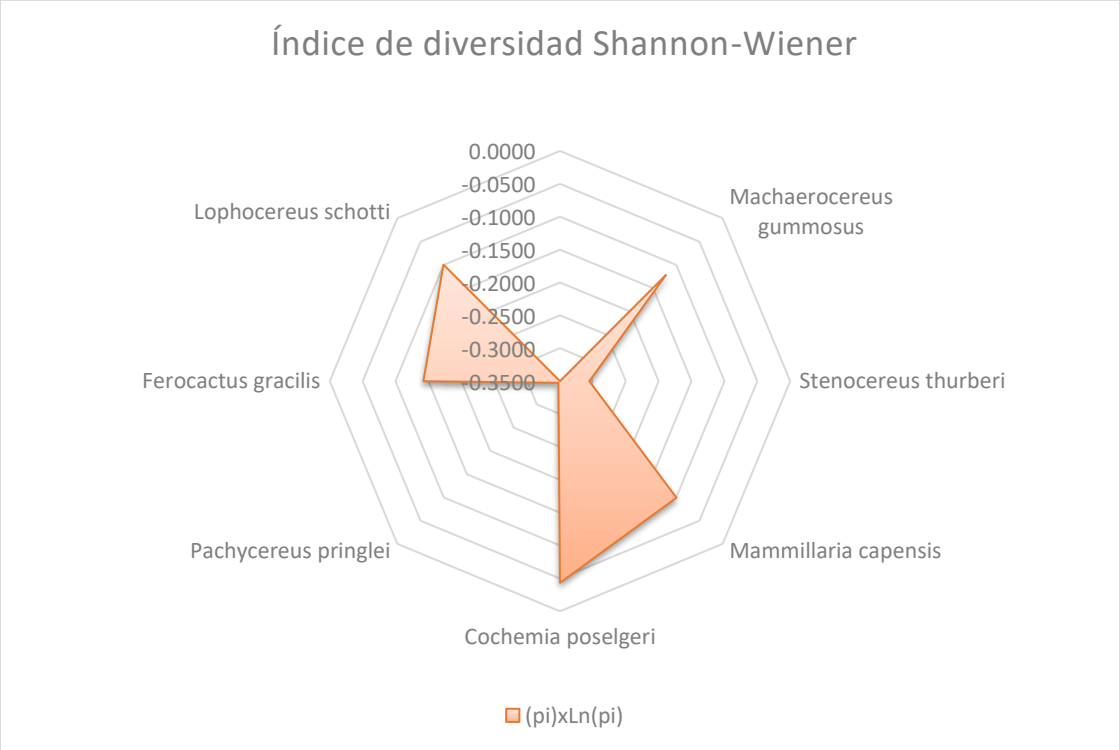
D_{Mg} = S-1/LnN = 1.3334

Esto nos indica que la riqueza específica de especies es baja para el estrato suculento en la zona de del proyecto. Esto se puede observar en la tabla y gráfica siguientes.

Índice de Biodiversidad	Valor
Riqueza S =	7
Índice de diversidad de Shannon	1.1589
Diversidad máxima	1.9459
Índice de equitatividad de Pielou	0.5956
Índice de Margalef	1.3334

Tabla 60.- Índices de biodiversidad estrato suculento.

NO.	Nombre común	Especie	Abundancia (ind./ha)	Abundancia relativa Pi=ni/N	Ln(pi)	(pi)xLn(pi)	Forma de crecimiento	Indice de Simpson	D Mg= (s-1)/ln N Indice de Margalef
1	Pitahaya agria	*Machaerocereus gummosus*	3	0.0370	-3.2958	-0.1221	Suculenta	0.001371742	**1.3334**
2	Pitahaya dulce	*Stenocereus thurberi*	54	0.6019	-0.5077	-0.3056	Suculenta	0.362225652	
3	Viejito	*Mammillaria capensis*	3	0.0278	-3.5835	-0.0995	Suculenta	0.000771605	
4	Cochemia	*Cochemia poselgeri*	1	0.0093	-4.6821	-0.0434	Suculenta	8.57339E-05	
5	Cardón	*Pachycereus pringlei*	23	0.2500	-1.3863	-0.3466	Suculenta	0.0625	
6	Biznaga	Ferocactus gracilis	4	0.0463	-3.0727	-0.1423	Suculenta	0.002143347	
7	Garambullo	Lophocereus schotti	3	0.0278	-3.5835	-0.0995	Suculenta	0.000771605	
								0.42986968	
	Total		**90**	**1**	**-20.1117**	**-1.1589**	1-(n/N)2	**0.57013032**	
			∑ni=N	**∑ni=Pi**		**∑pixLn(Pi)**			
				Riqueza S =		**7**			
			IN Shannon	**H´ calculada =**		**1.1589**			
			Equidad	**H max = Ln S =**		**1.9459**			
			Equidad (J) = H/Hmax =			**0.5956**			



Gráfica 16. Índice de Shannon en el estrato suculento.

La caracterización estructural se constituye en uno de los fundamentos principales para el entendimiento de la distribución y dominancia espacial de las especies forestales. La variación estructural de las poblaciones forestales depende en gran medida de la composición de especies de las comunidades, de tal forma que una misma especie puede presentar diferente condición estructural de acuerdo a la asociación florística donde se encuentra coexistiendo (Johnson, Shifley y Rogers, 2002). La caracterización estructural de una comunidad vegetal es una manera de estimar la condición de los ecosistemas en un momento determinado y su evolución en el tiempo (Gadow, Sánchez y Álvarez, 2007; Ni, Baiketuerhan, Zhang, Zhao y Gadow, 2014). La estructura de la comunidad es considerada como un indicador de la biodiversidad (Hui y Pommerening 2014).

Las ventajas de los índices de diversidad es que son fácilmente calculables, son un único número, no es necesario conocer la tolerancia, no es necesaria la biomasa y no necesitan la identificación de especies. Sin embargo, existen inconvenientes como la variación de valores entre índices, la interpretación no es universal, no distingue entre comunidades tolerantes y sensibles, no informa sobre el tipo de contaminación, las respuestas no son lineales y son sensibles a la alta contaminación.

Se anexa información en formato Excel ANEXO 7. EN LA CARPETA. - INTENSIDAD DE MUESTREO PROYECTO

b) Fauna

III.2.2. Caracterización de la fauna de la SA.

III.2.2.1. Análisis general bibliográfico

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).

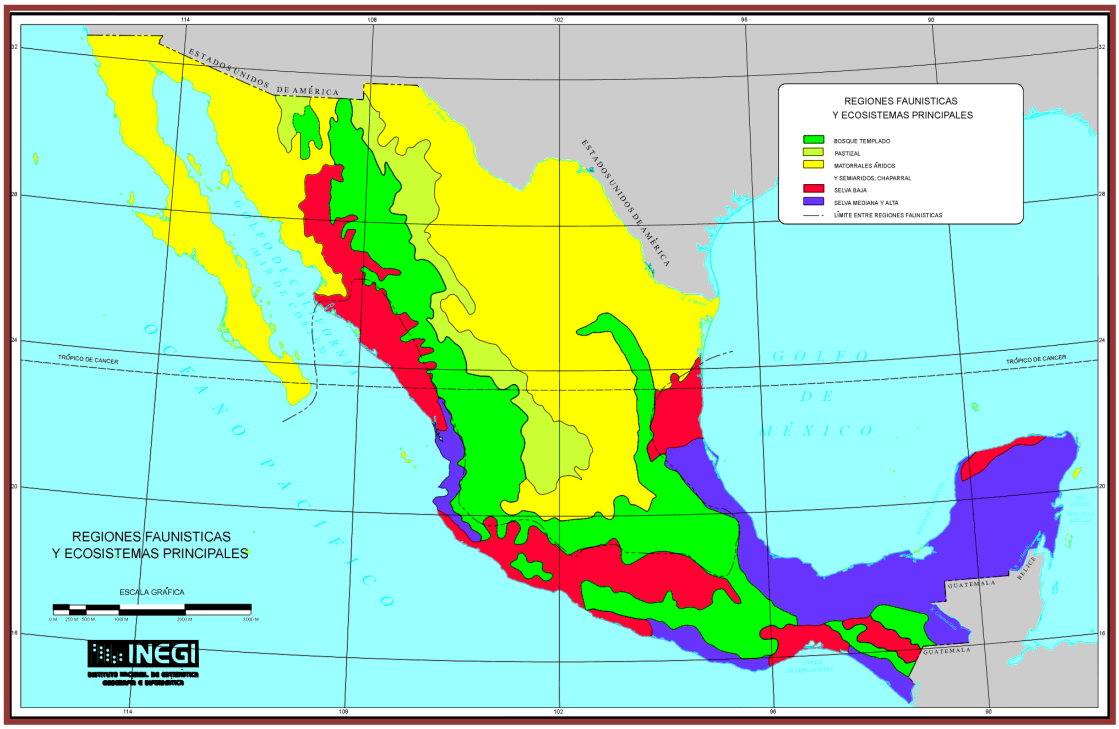


Figura 57. Región faunística donde se ubica el proyecto.

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 (INEGI, 2008).

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.

De acuerdo a la clasificación de Nelson (1921) y Wiggins (1980), el área del proyecto se ubica en la zona faunística del Distrito Del Cabo, en la Región Ando Tropical (E4). Esta región es muy extensa, ya que comprende desde una franja al norte de la ciudad de La Paz hasta el límite sur estatal y por la diversidad de ecosistemas como el costero, desértico, tropical y boscoso se propicia la abundancia de especies faunísticas.

En referencia a los niveles de endemismo, para los vertebrados se tiene lo siguiente: para los reptiles, 10 especies son endémicas al nivel específico y 5 lo son al nivel subespecífico; para las aves, 2 son endémicas al nivel específico, mientras 22 lo son al nivel subespecífico; y para los mamíferos, 2 especies endémicas lo son al nivel específico y 12 al nivel subespecífico (CIBNOR, 1994).

Estos niveles de endemismo y los altos porcentajes mostrados en los diferentes grupos zoológicos denotan el aislamiento genético al que han estado sujetas las poblaciones de las especies en la región. A pesar de la influencia del Desierto Sonorense sobre la biota en general, un porcentaje importante de la fauna no comparte afinidades con los grupos similares de las porciones del norte de la península, en algunos casos sobre todo a nivel específico (reptiles; grupo de desplazamiento reducido) y en los otros grupos a nivel subespecífico (aves y mamíferos; grupos de mayores posibilidades de desplazamiento) (CIBNOR, 1994).

A continuación, se presenta el análisis de la fauna (vertebrados en sus tres principales grupos: reptiles, mamíferos y aves) con base en una revisión bibliográfica, considerando el listado faunístico reportado para la región del Cabo, el cual incluye desde la vegetación de pino en la parte más alta de la región hasta la vegetación de matorral en las partes bajas.

Herpetofauna. La herpetofauna de la región está compuesta por un total de 48 especies agrupadas en 39 géneros, pertenecientes a 16 familias de anfibios y reptiles, destacando en forma notable la escasa representación de anfibios y la ausencia del grupo de las salamandras. Así mismo, dentro del grupo de los reptiles sobresalen las lagartijas de la familia Iguanidae y las serpientes de la familia Colubridae, que son las que mayor número de representantes tienen (CIBNOR, 1988).

En la Región, tomando en cuenta únicamente la selva baja caducifolia y los bosques de encino y de pino-encino (Álvarez et al., 1988), se pueden encontrar el 60% de las especies reportadas para la Región del Cabo; pero si se incluye el matorral desértico en el pie de monte y las tierras bajas, se pueden considerar a casi todos los representantes de la herpetofauna de la región, con excepción de algunas especies, que, si bien alcanzan esta zona, sólo lo hacen marginalmente.

Álvarez et al. (1988) reporta entre las principales especies que destacan en la selva baja caducifolia están: Sceloporus licki, S. hunsakeri, Petrosaurus thalassinus, Nerodia valida celano y Masticophis aurigulus; otras como Xantusia vigilis gilberti y Gerrhonotus

paucicariantus habitan principalmente en el bosque de pino-encino, en tanto que otras más son básicamente desérticas como Bipes biporus, Cnemidophorus hyperythrus y Dipsosaurus dorsalis lucasensis. Dentro del grupo de los reptiles que son endémicos de la Región del Cabo, se puede decir que la Sierra La Laguna es el principal sitio de ocurrencia de Pyllodactylus unctus, Petrosaurus thalassinus thalassinus, Sceloporus licki, S. hunsakeri, Xantusia vigilis gilberti, Cnemidophorus maximus y Masticophis aurigulus.

El mismo autor señala que para la región del Cabo se reportan cuatro especies de anfibios, las más comunes son: la "ranita verde" (Hyla regilla), está asociada principalmente a cuerpos de agua permanentes (arroyos, pozas, etc.), mientras que las otras dos especies de "sapos" (Bufo punctatus y Scaphiopus couchi), además de encontrarse en estos sitios son frecuentes en zonas totalmente áridas inmediatamente después de las lluvias.

Existen varias especies de lagartijas que se distribuyen en casi toda la Región, sin embargo, éstas tienen marcada preferencia por determinado tipo de vegetación y altitud; así, la pequeña Xantusia vigilis gilberti, que en otro lugar es habitante típica de zonas áridas y semiáridas, Stebbins (1985); citado por Álvarez et al. (1988), señala que se encuentra en forma muy abundante en la parte superior de la Sierra, en el bosque de pino-encino; lo mismo sucede con el ánguido o ajolote Gerrhonotus paucicariantus, que es una "lagartija" de mayor tamaño que se encuentra con mayor frecuencia a las mismas altitudes y en el mismo tipo de vegetación. Los gecónidos Phyllodactylus unctus y P. xanti, que pertenecen a un grupo básicamente tropical hasta ahora se ha encontrado únicamente en las partes bajas con matorral desértico y en la selva. Por su parte los "bejoris" (Sceloporus licki y S. hunsakeri), son habitantes más frecuentes en las partes bajas. La "iguana" (Ctenosaura hemilopha), que es la especie de mayor tamaño, se encuentra básicamente en las áreas de matorral desértico y selva baja caducifolia y no se le ha encontrado más allá de los 1,000 msnm. El ánguido o "ajolote" (Gerrhonotus paucicariantus), es una especie prácticamente endémica a la Región y abundante en sitios cubiertos por hojarasca. La lagartija más pequeña (Xantusia vigilis gilberti), es pocas veces vista, solo ha sido observada en el bosque de encino-pino. Y la "lagartija o ajolote rayado" (Eumeces lagunensis) especie muy difícil de localizar y que se ubica en las partes húmedas de la Región.

Álvarez et al. (1988) señala respecto a las serpientes que 5 de las 19 especies han sido encontradas en toda la región en forma frecuente. Estas son: "la chirrionera" (Masticophis flagellum fulginosus), que es la culebra más comúnmente observada durante el día, sobre todo en las partes bajas con matorral desértico; el "alicante" (Pituophis vertebralis), abundante y común en todo tipo de vegetación; la "serpiente real o burila" (Lampropeltis getula); la "culebra chata" (Salvadora hexalepis), registrada para todos los niveles de la Región; y la "víbora de cascabel" (Crotalus ruber), es la más común de las tres únicas serpientes venenosas de la región. Otras serpientes han sido observadas únicamente en las partes bajas de la Región, estas son; "culebra ciega" (Leptotyphlops humilis), el representante más pequeño de la herpetofauna en la región; la rara "boa del desierto" (Lichanura trivirgata); la pequeña "culebra de arena" (Chilomeniscus stramineus), la "vibora sorda" (Trimorphodon biscutatus lyrophanes), y la "culebra nocturna" (Hipsiglena torquata),

mientras que de las culebras reportadas para la zona se han observado en las partes altas a Masticophis aurigulus y Nerodia valida. Las serpientes que han sido observadas en la parte alta de la Región son; “chirrionera del Cabo” (Masticophis aurigulus) y la “culebra prieta” (Nerodia valida), que corresponde a dos especies de la selva baja caducifolia y el bosque de encino. De igual forma la culebrita de cabeza negra (Tantilla planiceps transmontana) y la culebrita nocturna de Baja California (Eridiphas slevini), la primera localizada sólo en la parte arbolada y la segunda en la parte inferior con matorral y selva baja caducifolia. Las otras dos “víboras de cascabel” (Crotalus mitchelli y C. enyo), sólo se han localizado en las partes bajas.

Ornitofauna. De acuerdo a la situación de residencia, se definen dos grupos de aves, las primeras de ellas en residentes reproductoras permanentes y reproductoras que migran después de completar su ciclo; y en segundo lugar, las aves que migran hacia la Región desde localidades norteñas de la península de mayores latitudes.

Se han registrado un total de 59 especies de aves residentes entre endémicas y no endémicas para la zona (Álvarez et al., 1988), particularmente en las asociaciones vegetales de selva baja caducifolia y de bosque de encino pino. Sin embargo, si consideramos las aves que se presentan en el matorral sarcocaule específicamente en la intergradación de los bordes de la selva baja y el matorral, el número de especies presente se eleva a 66.

Entre las aves residentes, algunas realizan movimientos estacionales, e inclusive dentro de la misma estación, entre la selva baja caducifolia y el bosque. Estos movimientos se relacionan directamente con la abundancia de recursos alimenticios. Así, durante la época de invierno, cuando la temperatura baja y los recursos se vuelven escasos, algunas especies descienden del bosque a la selva (por ejemplo, Melanerpes formicivorus angustifrons, Columba fascista vioscae) en busca de mejores condiciones. Por el contrario, durante el verano otoño, algunas especies presentes en la selva, e inclusive propias del matorral, ascienden al bosque (por ejemplo, Aphelocoma coerulescens hypoleuca).

Rodríguez et al. (1988), reporta para la región 74 especies, reproduciéndose ahí mismo 34 de ellas. De las 34 especies reproductoras, 24 son endémicas de la Región del Cabo y de ellas 15 se reproducen exclusivamente en el bosque de pino-encino. Dentro de las especies endémicas se encuentran; “paloma serrana” (Columba fasciata vioscae), “pitorreal” (Melanerpes formicivorus angustifrons), “mosquerito común” (Contopus sordidulus peninsulae), “mosquerito verdín” (Empidonax difficilis cineritius), “saltapalo” (Sitta carolinensis lagunae), “vireo olivaceo” (Vireo huttoni cognatus), “vireo gorgeador” (Vireo gilvus victoriae), “escabador” (Pipilo erythrophtaimus magnirostris) y “llamita o ojilumbre” (Junco phaeonotus bairdi), entre otras.

Mastofauna. De las 47 especies reportadas para la Región del Cabo, Álvarez Castañeda (1995); Álvarez et al. (1999) y Gallina et al. (1991, 1992) citados en el Programa de Manejo Reserva de la Biosfera Sierra la Laguna (CONANP, 2003), reportan un total de 40 especies de posible ocurrencia en el área, incluidas dentro de 6 órdenes, 17 familias y 33 géneros.

Álvarez (1995) Álvarez et al. (1994); Gallina et al. (1992); citados en el Programa de Manejo Reserva de la Biosfera Sierra la Laguna (CONANP, 2003); señalan que de todos los tipos de vegetación considerados para la SA, el matorral (del nivel del mar a los 400 m de altitud) es el que cuenta con el mayor número de especies (41), de las cuales seis especies y dos subespecies sólo se encuentran distribuidas en esta zona, dos especies de lagomorfos: "liebre" (Lepus californicus), "conejo matorralero" (Sylvilagus bachmani peninsularisi) y "conejo cola blanca" (S. audubonii confinis); y cinco especies de roedores, incluyendo a la "ardilla o juancito" (Ammospermophilus leucurus extimus), "ratones de bolsa" (Chaetodipus baileyi extimus y C. dalquesti), y el "ratón ciervo" (Peromyscus maniculatus); además de dos subespecies, "la tuza o tucita" (Thomomys umbrinus anitae), y la "rata de campo" (Neotoma lepida arenacea).

Las partes altas, de acuerdo a Álvarez (1995); Álvarez et al. (1994) y Gallina et al. (1992) cuentan con el siguiente número de especies: la selva baja caducifolia con 30 especies, siendo el hábitat principal de murciélagos (Mormoops megalophylla refescens, Macrotus waterhousii californicus, Natalus stramineus mexicanus, Antrozous pallidus minor y Tadarida macrotis), y el límite de la distribución de la "liebre" (Lepus californicus); y los bosques de encino y encino-pino, con 25 especies cada una, donde sólo se distribuyen "musaraña" (Sorex ornatos lagunae) y el "ratón piñonero" (Peromyscus truei lagunae), siendo la principal área de distribución del "puma" (Puma concolor improcera) en la Región del Cabo.

Álvarez (1995); Álvarez et al. (1994) y Gallina et al. (1992), citado en el Programa de Manejo Reserva de la Biosfera Sierra la Laguna (CONANP, 2003), menciona que conforme a Los carnívoros constituyen el 17% (8 especies) de la mastofauna distribuida en la región; "zorra gris" (Urocyon cinereoargenteus peninsularis), "babisuri" (Bassariscus astutus palmarius), "zorrillo" (Spilogale putorius lucasana), "mapache" (Procyon lotor grinnelli), "coyote" (Canis latrans peninsulae) y "gato montés" (Lynx rufus peninsularis), se distribuyen ampliamente en los cuatro tipos de vegetación, con excepción del "tejón" (Taxidea taxus), que sólo ha sido localizado en las tierras bajas, y el "puma" (Puma concolor improcera) del cual se han encontrado rastros de su presencia sólo en las partes más elevadas e inaccesibles; actualmente estas dos especies son raras en la región, sobre todo el puma.

El orden artiodáctila está representado en la zona por una sola especie (2%), el "venado bura" (Odocoileus hemionus peninsulae). El venado se encuentra distribuido en todos los tipos de vegetación y rangos altitudinales, sin embargo, en la parte superior, con bosque de encino-pino es donde ha encontrado el hábitat más adecuado.

Gallina et al. (1988), señala que en la Región existen 4 subespecies endémicas, tres roedores: el "ratón piñonero" (Peromyscus truei lagunae), la "rata de campo" (Neotoma lepida notia) y la "tuza" (Thomomys umbinus alticolus), y un insectívoro: la "musaraña" (Sorex ornatus lagunae), de éstas, la musaraña y el ratón, se encuentran restringidas a las zonas con bosque mixto de pino y encino.

Sin embargo, el inventario parece aún estar lejos de completarse, ya que frecuentemente se llevan a cabo nuevos registros de especies a lo largo de la Península o en sus costas y cuya presencia, más allá de ser accidental, sugieren todavía la existencia de grandes huecos en el conocimiento de la distribución de la fauna en esta región.

A continuación, se presentan los resultados de fauna obtenidos a partir de los muestreos realizados a nivel SA y proyecto.

III.2.2.2. Análisis de fauna en el SA.

Muestreo de campo

Para poder tener un registro de la fauna silvestre que se distribuye en el SA definido para el proyecto, se realizó un muestreo aleatorio al interior del mismo tomando en consideración los siguientes puntos fundamentales:

Selección de los grupos de la fauna silvestre que se registra en el SA donde se establecerá el proyecto. En este caso se seleccionaron tres grupos de vertebrados: aves, mamíferos y reptiles.

Definición de la metodología a utilizar para el monitoreo de cada uno de los grupos de vertebrados.

Identificación de las especies que serán afectadas por el desarrollo del proyecto, que se encuentran enlistadas en alguna categoría de riesgo conforme a la NOM-059-SEMARNAT-2010 y la Lista roja de especies amenazadas de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza de la UICN (2023).

Identificación de las especies que serán afectadas por el desarrollo del proyecto y que no se encuentran enlistadas dentro de alguna categoría de riesgo conforme a la NOM-059-SEMARNAT-2010 y la Lista roja de especies amenazadas de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza de la UICN (2023).

Metodología

Conjuntamente con la realización del inventario de flora silvestre, se realizó un monitoreo de la fauna silvestre que se desarrolla al interior del SA definido para el proyecto, mediante las siguientes técnicas de monitoreo:

- Para el registro de aves se utilizó el método de búsqueda intensiva descrita en Ralph et al. (1996), que consiste en realizar caminatas libres para el registro e identificación visual de especies mediante el uso de binoculares, o acústico mediante el registro de cantos y llamados, con lo cual se incrementa la posibilidad de detección de especies de aves poco conspicuas. Este trabajo se apoyó con la guía de campo especializada sobre las aves de Norteamérica (Kaufman, 2005), para una mejor identificación de las especies. Los transectos utilizados para el avistamiento de las aves fueron de 10 metros de ancho por 500 metros de longitud, que multiplicados por cada uno de los transectos nos arroja una superficie de

muestreo de 3.5 ha. En las siguientes fotografías se muestra evidencia de los recorridos realizados.

- Para el grupo de los mamíferos, dadas sus características de rápido desplazamiento, aparte de la observación directa, se empleó la técnica de muestreos indirectos donde fueron contabilizadas las excretas, huellas, rastros y en su caso madrigueras, así como, la colocación de trampas Sherman, Tomahawk y cámaras trampa para poder identificar la presencia de mamíferos dentro del SA. Los transectos utilizados para el avistamiento de los mamíferos fueron de **10 metros de ancho por 500 metros de longitud, que multiplicados por cada uno de los transectos nos arroja una superficie de muestreo de 3.500 ha.** En las siguientes fotografías se presenta evidencia de las actividades que se realizaron dentro del SA para el muestreo de mamíferos.

- Para el registro de los reptiles se utilizó el método de muestreo denominado "recorridos al azar", que consiste en examinar sobre y debajo de rocas, en troncos y hojarasca, así como dentro de grietas donde pueden habitar especies de reptiles; registrando: observación directa, huellas, rastro, excretas y/o madrigueras. Los muestreos se realizaron en un horario de 8:00 de la mañana a 12:00 del día, debido a que estos animales tienen sus horarios de actividad en horas con sol. Los transectos utilizados para el avistamiento de los reptiles fueron de 10 metros de ancho por 500 metros de longitud, que multiplicados por cada uno de los transectos nos arroja una superficie de muestreo de 3.500 ha. A continuación, se presentan algunas fotografías como evidencia de las actividades realizadas en el muestreo de reptiles.

Esfuerzo de muestreo

Se realizaron recorridos por la mañana y por la tarde, durante siete días consecutivos en el mes de febrero de 2023, estos recorridos se realizaron a pie registrando en una bitácora y preparando un registro fotográfico del espécimen o la evidencia encontrada para la posterior verificación, o en su caso, identificación de los registros visuales obtenidos en campo. Los datos recabados para cada uno de los grupos fueron nombre común de la especie y número de individuos observados.

Como herramienta de apoyo se consultaron las bases de datos de la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), del Integrated Taxonomic Information System (ITIS), así como la guía de campo de Kaufman "Guía de campo para las aves".

Ubicación geográfica de los transectos de muestreo

En la siguiente tabla se presentan las coordenadas UTM de cada uno de los transectos realizados en el SA, mientras que en la Figura se muestra su ubicación geográfica de los mismos.

Tabla 61. Coordenadas UTM de los transectos de fauna al interior del SA definido para el proyecto.

Transecto	Coordenadas UTM, WGS84, Zona 12Q			
	Inicia		Termina	
	X	Y	X	Y
1	629404	2560814	629502	2561311
2	629427	2559980	629013	2560256
3	629216	2559396	628933	2559804
4	629270	2558376	628946	2558765
5	628060	2558602	628036	2559128
6	627663	2559191	627605	2559703
7	628327	2559543	628329	2560062

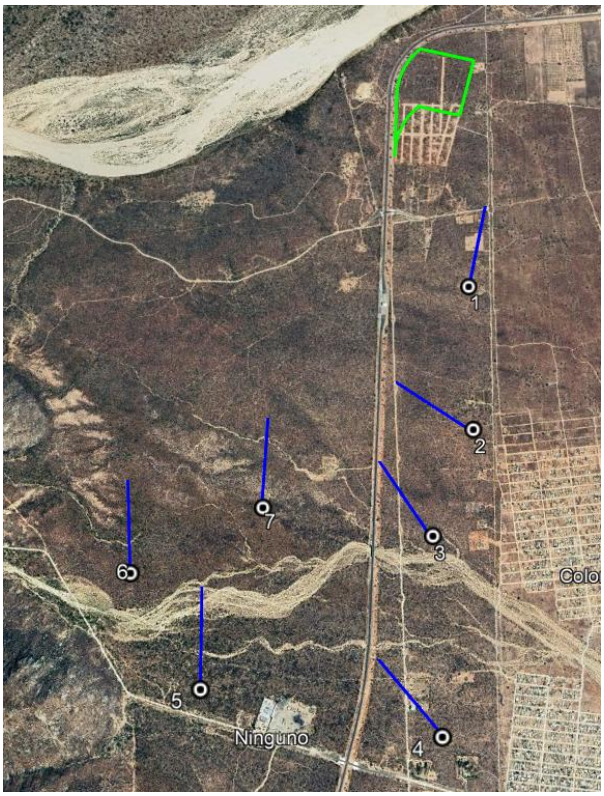


Figura 58. Ubicación geográfica de los transectos de fauna silvestre utilizados en el SA definido para el proyecto.

Confiabilidad del tamaño de muestra a nivel SA

1. Índice de completitud

Con la intención de obtener un parámetro que nos permita asegurar que, con los transectos de monitoreo levantados en el SA definido para el proyecto, se obtenga una muestra aceptable de las especies de fauna silvestre, se recurrió a un estimador no paramétrico de

la riqueza de especies, el cual es un conjunto de métodos de estimación que no asumen ninguna distribución de los datos y no los ajustan a un modelo determinado (Colwell & Coddington, 1994).

Para este caso se utilizaron dos estimadores Chao1 y Chao2, con los cuales se pudo estimar la completitud del inventario realizado de la fauna silvestre en el SA, entendiéndose como completitud a la relación entre la riqueza observada y la riqueza estimada.

A continuación, se presenta la forma de estimación de cada uno de estos estimadores y los resultados obtenidos de los grupos de fauna muestreados.

CHAO1. Estima el número de especies esperadas considerando la relación entre el número de especies representadas por un individuo (singletons) y el número de especies representadas por dos individuos en las muestras (doubletons).

$$SChao1 = Sobs + \frac{n_1^2}{2n_2}$$

Dónde:
Sobs: Número de especies registradas.
n1: Especies que solo registran 1 solo individuo.
n2: Especies que registraron 2 individuos.

CHAO 2. Estima el número de especies esperadas considerando la relación entre el número de especies únicas (que sólo aparecen en una muestra) y el número de especies duplicadas (que aparecen compartidas en dos muestras).

$$SChao2 = Sobs + \frac{n_1^2}{2n_2}$$

Dónde:
Sobs: Número de especies registradas.
n1: Especies que solo se registran en un solo sitio de muestreo.
n2: Especies que se registraron en dos sitios de muestreo.

Resultados

Como se puede observar en la siguiente tabla mediante el análisis de los índices de Chao1 y Chao2 tenemos que a nivel SA, para los grupos de las aves y reptiles, se obtiene un índice de completitud del 100.00%, mientras que para el grupo de los mamíferos el índice de completitud es del 94.74%, lo que significa que con los transectos de muestreo realizados son suficientes para determinar que se ha completado al menos el 98.25% de la riqueza de las especies presentes en el SA.

Tabla 62. Análisis de completitud (Chao1 y Chao2) para cada uno de los grupos de fauna silvestre identificados en el SA definido para el proyecto.

Grupo	Sobs	n1	n2	Chao 1	Completitud	Sobs	n1	n2	Chao 2	Completitud	Promedio completitud
Aves	36	0	1	36.00	**100.00**	36	0	1	36.00	**100.00**	**100.00**
Mamíferos	9	1	1	9.50	**94.74**	9	1	1	9.50	**94.74**	**94.74**
Reptiles	11	0	3	11.00	**100.00**	11	0	3	11.00	**100.00**	**100.00**

2. Curvas de acumulación

Como complemento de la información presentada anteriormente se recurrió a un muestreo probabilístico para la estimación de la riqueza de fauna silvestre, mediante la generación de curvas de acumulación de especies, cuya metodología empleada y resultados obtenidos se presentan a continuación.

Las curvas de acumulación nos permiten: 1) dar fiabilidad a los inventarios biológicos y posibilitar su comparación, 2) una mejor planificación del trabajo de muestreo, tras estimar el esfuerzo requerido para conseguir inventarios fiables, y 3) extrapolar el número de especies observado en un inventario para estimar el total de especies que estarían presentes en la zona (Lamas et al., 1991; Soberón & Llorente, 1993; Colwell & Coddington, 1994; Gotelli & Colwell, 2001).

Es importante mencionar que cuando se trabaja con comunidades biológicas, existen limitaciones de espacio, tiempo, esfuerzo y recursos, que en todos los casos impiden conocer a la totalidad de las especies que integran a una comunidad, o que se distribuyen en un área determinada.

Partiendo de lo anterior, y considerando además que las comunidades de fauna silvestre no se comportan como sistemas aislados, y, por el contrario, son dinámicas, espacial y temporalmente es posible establecer que no existen inventarios biológicos completos, y los existentes representan únicamente una fracción de la riqueza que se distribuyen en una región específica y en un tiempo determinado. El número de especies es, quizás, el atributo más frecuentemente utilizado a la hora de describir una taxocenosis, ya que es una expresión mediante la cual se obtiene una idea rápida y sencilla de su diversidad (Magurran, 1988; Gaston, 1996).

Por ello, los especialistas de distintas disciplinas relacionadas con el conocimiento de la biodiversidad han recurrido al empleo de métodos de muestreo probabilísticos, tal como los estimadores de riqueza (Colwell y Coddington, 1994).

Por lo anterior, se consideró el empleo del programa EstimateS 9.1.0 (Colwell, 2013) que permitió evaluar y comparar la diversidad y composición de los conjuntos de especies de cada uno de los grupos de fauna silvestre que se distribuyen en el SA según los datos de

muestreo, a través de una variedad de estadísticas de biodiversidad, que incluyen rarefacción y extrapolación, estimadores de riqueza de especies, índices de diversidad, números de Hill y medidas de similitud representadas gráficamente; donde se puede observar que los puntos azules presentan el número de especies acumuladas y los puntos color naranja muestran las especies que se esperaría registrar.

A continuación, se presentan las curvas de acumulación de especies los grupos de fauna silvestre que se distribuyen en el SA definido para el proyecto.

Resultados

Aves

Derivado del trabajo de campo realizado en los 7 transectos, en este grupo se obtuvo una riqueza de 36 especies, mediante la construcción de la curva de acumulación de especies (análisis logarítmico), usando una confiabilidad del 100%, se espera obtener una riqueza de 36 especies, lo que nos arroja que la riqueza obtenida contra la riqueza esperada sea idéntica.

Como se puede apreciar en la siguiente figura en el transecto 1 se obtuvo una riqueza de 23 especies, en el segundo transecto la riqueza de especies aumentó a 31, en el tercer transecto la riqueza fue de 35 especies, mientras que del transecto 4 al 7 la riqueza se mantuvo en 36 especies, por lo que se concluyó que con el muestreo realizado en los 7 transectos es suficiente para estimar la riqueza de aves en el SA, ya que la probabilidad de encontrar especies nuevas con el levantamiento de más transectos de muestreo es muy baja.

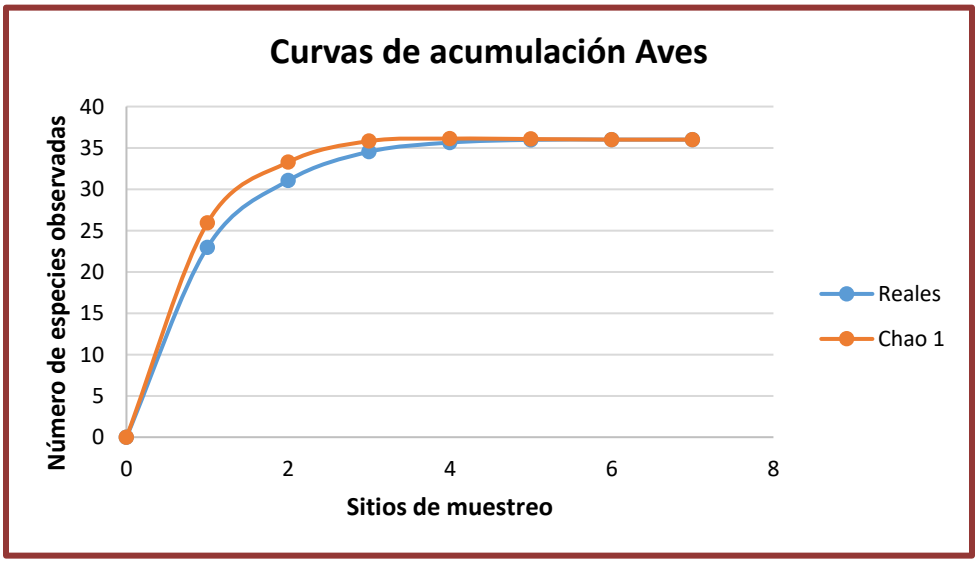


Figura 59. Curva comparativa de acumulación de especies para el grupo de aves.

Mamíferos

Derivado del levantamiento de información en los 7 transectos para este grupo se obtuvo una riqueza de 9 especies, mediante la construcción de la curva de acumulación de especies (análisis logarítmico), usando una confiabilidad del 100%, se espera obtener una riqueza de 9 especies, lo que nos arroja que la riqueza obtenida contra la riqueza esperada sea idéntica.

Como podemos observar en la siguiente figura en el transecto 1 se obtuvo una riqueza de 5 especies, esta riqueza aumentó a 7 especies en el transecto 2, en el transecto 3 la riqueza aumentó a 8 especies, la cual se mantuvo en el transecto 4, mientras que con la información del transecto 5 la riqueza aumentó a 9 especies, dicha riqueza se mantuvo en los transectos 6 y 7, por lo que se estimó que con el levantamiento de los 7 transectos de muestreo son suficientes para obtener la riqueza de este grupo, ya que la probabilidad de encontrar especies nuevas con el levantamiento de más sitios de muestreo es muy baja.

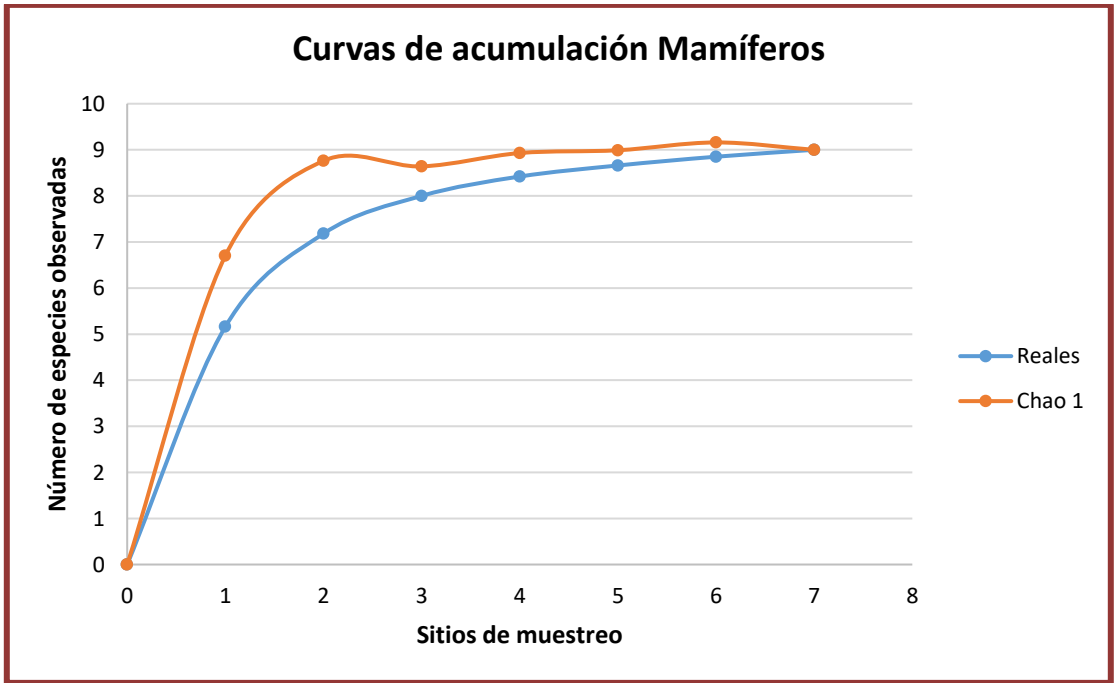


Figura 60. Curva comparativa de acumulación de especies para el grupo de mamíferos.

Reptiles

Para el caso del grupo de los reptiles, con el levantamiento de información en los 7 transectos de muestreo se obtuvo una riqueza de 11 especies, mediante la construcción de la curva de acumulación de especies (análisis logarítmico), usando una confiabilidad del 100%, se espera obtener una riqueza de 11 especies, lo que nos arroja que la riqueza obtenida contra la riqueza esperada sea idéntica.

Como se aprecia en la siguiente figura la riqueza registrada en el transecto 1 fue de 7 especies, la cual aumentó a 9 en el transecto 2, y en el transecto 3 la riqueza de fauna se incrementó a 10 especies, mientras que en el transecto 4 la riqueza fue de 11 especies, esta riqueza se mantuvo igual en los transectos 5, 6 y 7, por lo que se consideró que con el levantamiento de información de los 7 transectos de muestreo son suficientes para obtener la riqueza de este grupo, ya que la probabilidad de encontrar especies nuevas con el levantamiento de más sitios de muestreo es muy baja.

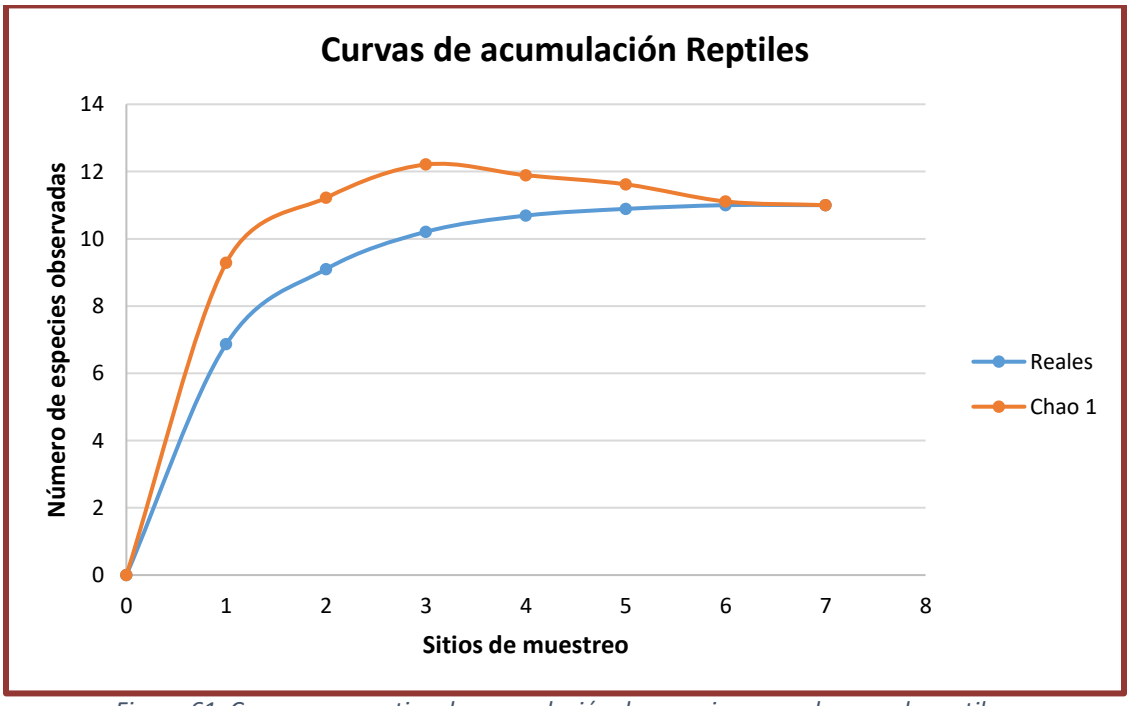


Figura 61. Curva comparativa de acumulación de especies para el grupo de reptiles.

Conclusiones:

Considerando que las curvas de acumulación nos permiten calcular el número (teórico esperado) de especies que existe en un área determinada, considerando la riqueza observada mediante los censos de campo y la tasa de encuentro de las mismas, bajo una medida de esfuerzo estandarizada (Díaz-Francés & Soberón, 2003), podemos tener las siguientes conclusiones:

v. Para el caso del grupo de las aves los resultados son idénticos, registrando una riqueza obtenida en campo de 36 especies y una riqueza estimada mediante un análisis logarítmico de igual manera de 36 especies, con lo que podemos decir que con el levantamiento de los 7 transectos de muestreo son suficientes para obtener la riqueza de este grupo, ya que la probabilidad de encontrar especies nuevas con el levantamiento de más sitios de muestreo es muy baja.

vi. Para el grupo de los reptiles se obtuvo una riqueza de 11 especies mediante el levantamiento de sitios de muestreo y una riqueza esperada de 11 especies mediante un

análisis logarítmico, con lo que podemos decir que la probabilidad de encontrar especies nuevas con el levantamiento de más sitios de muestreo es muy baja, considerando de esta manera que el levantamiento de los 7 transectos de muestreo es suficiente para obtener la riqueza de este grupo.

vii. Finalmente, para el grupo de los mamíferos se obtuvo una riqueza de 9 especies mediante el levantamiento de sitios de muestreo y una riqueza estimada mediante un análisis logarítmico de 9 especies, teniendo con esto que la riqueza obtenida con respecto a la riqueza esperada es idéntica y que la probabilidad de encontrar especies nuevas con el levantamiento de más sitios de muestreo es muy baja.

Conclusión final:

Conforme a los resultados de los índices no paramétricos (Chao1 y Chao2), así como de las curvas de acumulación de especies, se puede concluir que con el levantamiento de los 7 transectos de muestreo en el SA definido para el proyecto, se tiene una muestra representativa de la fauna silvestre (aves, mamíferos y reptiles) que puede ser comparable con la que se distribuye en la superficie que se solicita para PROYECTO, por lo tanto, no se considera necesario el levantamiento de más transectos de muestreo.

Partiendo de los resultados anteriores, a continuación, se presentan los datos de riqueza, especies enlistadas en alguna categoría de riesgo conforme a la NOM-059-SEMARNAT-2010 y UICN, abundancia e índice de Shannon, de cada uno de los tres grupos de fauna muestreados en el SA definido para el proyecto.

Riqueza

Como resultado de los recorridos de campo al interior del SA definido para el proyecto, se obtuvo una riqueza de 56 especies de fauna silvestre (R= 56). Donde el grupo de las aves es el mejor representado con 36 especies (64.29% de la riqueza total), seguido por el grupo de los reptiles con 11 especies que representa el 19.64% de la riqueza total y finalmente el grupo de los mamíferos con 9 especies que representa el 16.07% de la riqueza total.

Aves

En base a los resultados que se presentan en el párrafo anterior, este grupo es el más representativo al interior del SA para el cual se obtuvo una riqueza de 36 especies, las cuales se encuentran distribuidas en 23 familias diferentes, donde las familias Columbidae, Emberizidae y Tyrannidae son las mejor representadas con 3 especies cada una (8.33% del total, respectivamente), seguidas por las familias Cardinalidae, Falconidae, Icteridae, Mimidae, Parulidae, Polioptilidae y Troglodytidae con 2 especies cada una (5.56% del total, respectivamente), mientras que las 13 familias restantes registraron una especie cada una (2.78% del total, respectivamente); tal y como se muestra en la siguiente tabla y figura.

Tabla 63. Riqueza de especies de aves observadas en el SA definido para el proyecto.

No.	Nombre común	Nombre científico	Familia	NOM-059-SEMARNAT-2010	%
1	Paloma alas blancas	*Zenaida asiatica*	Columbidae		8.33
2	Torcacita	*Columbina passerina*	Columbidae		
3	Paloma huilota	*Zenaida macroura*	Columbidae		
4	Gorrión arlequín	*Chondestes grammacus*	Emberizidae		8.33
5	Rascador cola verde	*Pipilo chlorurus*	Emberizidae		
6	Zacatonero garganta negra	*Amphispiza bilineata*	Emberizidae		
7	Papamosca gris	*Empidonax wrightii*	Tyrannidae		8.33
8	Lelo	*Myiarchus cinerascens*	Tyrannidae		
9	Tirano gritón	*Tyrannus vociferans*	Tyrannidae		
10	Cardenal del desierto	*Cardinalis sinuatus*	Cardinalidae		5.56
11	Cardenal norteño	*Cardinalis cardinalis*	Cardinalidae		
12	Quelele	*Caracara cheriway*	Falconidae		5.56
13	Cernícalo americano	*Falco sparverius*	Falconidae		
14	Calandria	*Icterus parisorum*	Icteridae		5.56
15	Calandria dorso negro menor	*Icterus cucullatus*	Icteridae		
16	Cenzontle	*Mimus polyglottos*	Mimidae		5.56
17	Güeribo	*Toxostoma cinereum*	Mimidae		
18	Chipe coronado	*Dendroica coronata*	Parulidae		5.56
19	Chipe corona naranja	*Vermivora celata*	Parulidae		
20	Perlita californiana	*Polioptila californica*	Polioptilidae		5.56
21	Perlita azul gris	*Polioptila caerulea*	Polioptilidae		
22	Matraca del desierto	*Campylorhynchus brunneicapillus*	Troglodytidae		5.56
23	Saltapared barranqueño	*Catherpes mexicanus*	Troglodytidae		
24	Halcón de cola roja	*Buteo jamaicensis*	Accipitridae		2.78
25	Sastrecillo	*Psaltriparus minimus*	Aegithalidae		2.78
26	Aura	*Cathartes aura*	Cathartidae		2.78
27	Pájaro azul	*Aphelocoma californica*	Corvidae		2.78
28	Correcaminos norteño	*Geococcyx californianus*	Cuculidae		2.78
29	Pinzón mexicano	*Haemorhous mexicanus*	Fringillidae		2.78
30	Golondrina alas aserradas	*Stelgidopteryx serripennis*	Hirundinidae		2.78
31	Alcaudón verdugo	*Lanius ludovicianus*	Laniidae		2.78
32	Codorniz	*Callipepla californica*	Odontophoridae		2.78
33	Carpintero del desierto	*Melanerpes uropygialis*	Picidae		2.78
34	Baloncillo	*Auriparus flaviceps*	Remizidae		2.78
35	Búho cornudo	*Bubo virginianus*	Strigidae		2.78
36	Colibrí de cabeza violeta	*Calypte costae*	Trochilidae		2.78
36	**Total**				**100.00**

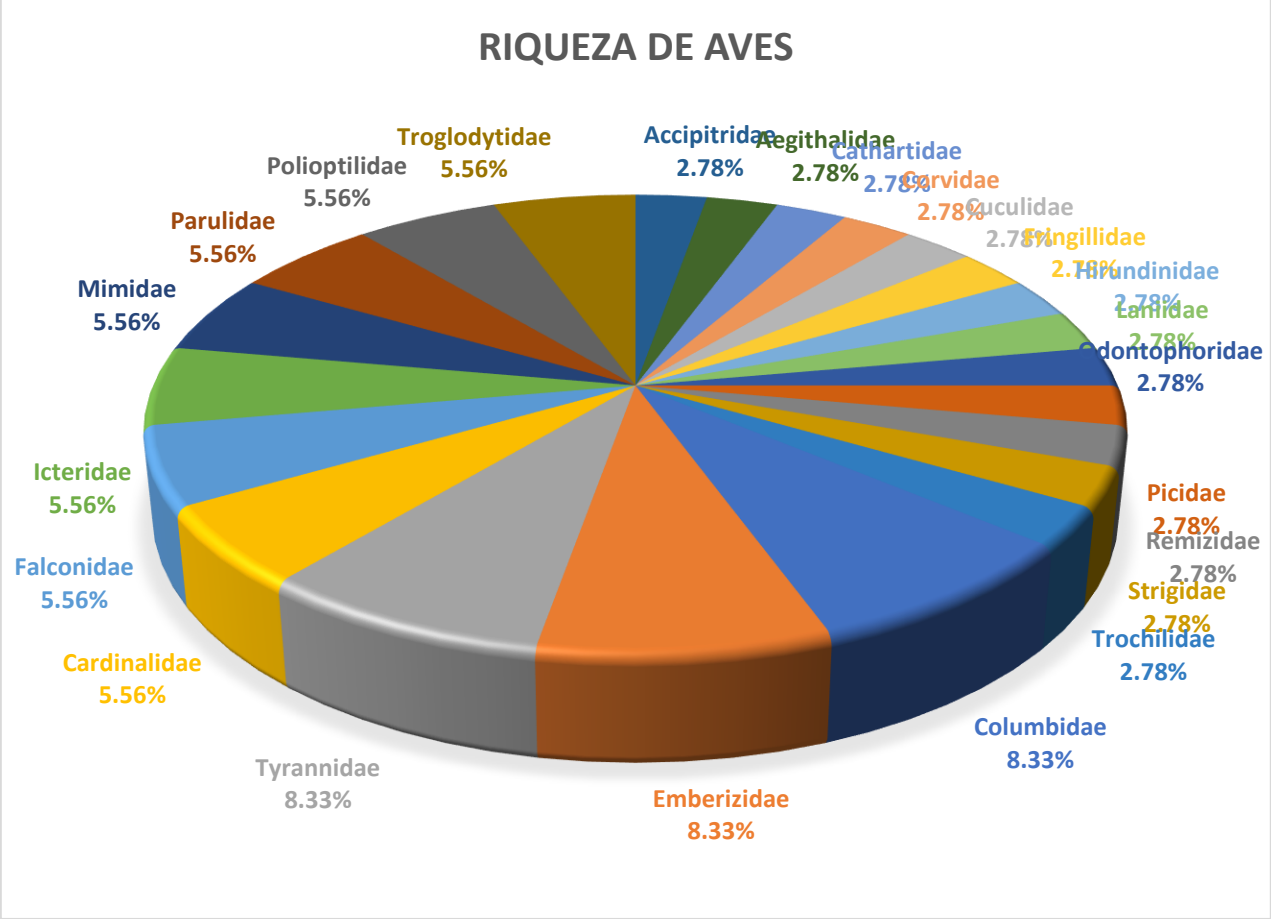


Figura 62. Riqueza de especies de aves con presencia en el SA definido para el proyecto.

Mamíferos

En este grupo se registraron un total de 9 especies pertenecientes a 8 familias diferentes, donde la familia Canidae es la mejor representada con 2 especies (22.22% del total), mientras que las 7 familias restantes registraron una especie cada una (11.11% del total, respectivamente), tal y como se muestra en la siguiente tabla y figura.

Tabla 64. Riqueza de especies de mamíferos observados en el SA definido para el proyecto.

No.	Nombre común	Nombre científico	Familia	NOM-059-SEMARNAT-2010	%
1	Zorra	*Urocyon cinereoargenteus*	Canidae		22.22
2	Coyote	*Canis latrans*	Canidae		
3	Venado bura	*Odocoileus hemionus*	Cervidae		11.11
4	Ratón de cactus	*Peromyscus eremicus*	Cricetidae		11.11
5	Gato montés	*Lynx rufus*	Felidae		11.11
6	Ratón de abazanes de Baja California	*Chaetodipus spinatus*	Heteromyidae		11.11
7	Liebre	*Lepus californicus*	Leporidae		11.11
8	Cacomixtle norteño	*Bassariscus astutus*	Procyonidae		11.11

No.	Nombre común	Nombre científico	Familia	NOM-059-SEMARNAT-2010	%
9	Juancito	*Ammospermophilus leucurus*	Sciuridae		11.11
9	**Total**				**100.00**

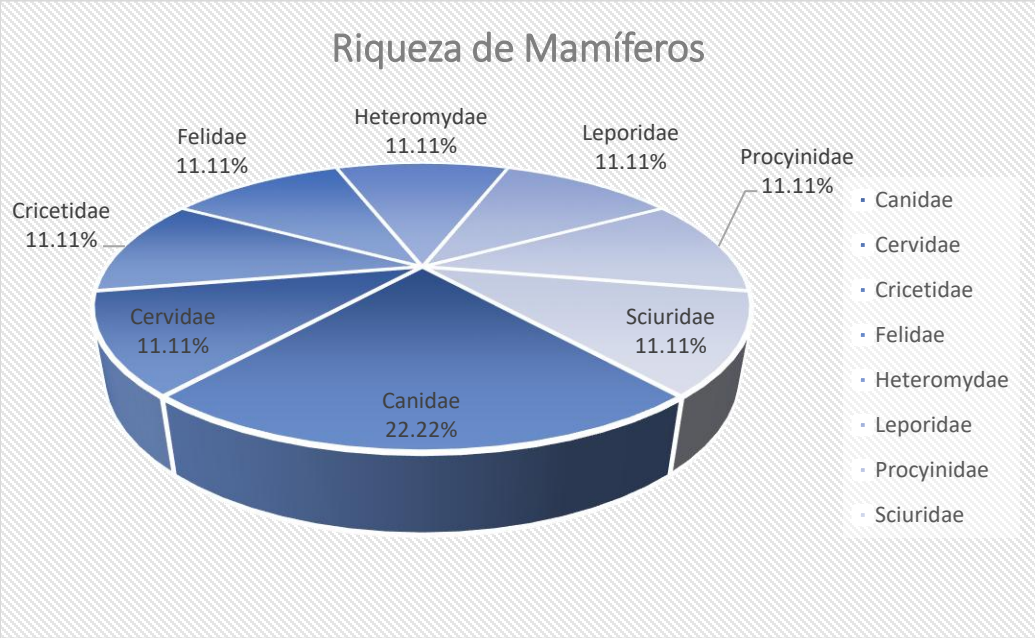


Figura 63. Riqueza de especies de mamíferos con presencia en el SA definido para el proyecto.

Reptiles

Finalmente, para el grupo de los reptiles, se obtuvo una riqueza de 11 especies, representadas por 4 familias diferentes, donde la familia Phrynosomatidae es la mejor representada con 6 especies que representa el 54.55% del total, seguida por la familia Teiidae y Colubridae con 2 especies cada una (18.18% del total); mientras que la familia Teiidae obtuvo una riqueza de una especie (9.09% del total); tal y como se muestra en la siguiente tabla y figura.

Tabla 65. Riqueza de especies de reptiles observados en el SA definido para el proyecto.

No.	Nombre común	Nombre científico	Familia	NOM-059-SEMARNAT-2010	%
1	Lagartija-escamosa de San Lucas	*Sceloporus zosteromus*	Phrynosomatidae	Pr	54.55
2	Lagartija-escamosa de granito	*Sceloporus hunsakeri*	Phrynosomatidae	A	
3	Cachora güera	*Uta stansburiana*	Phrynosomatidae	A	
4	Lagartija cachora	*Callisaurus draconoides*	Phrynosomatidae	A	
5	Lagartija de piedra sudcaliforniana	*Petrosaurus thalassinus*	Phrynosomatidae	Pr	

No.	Nombre común	Nombre científico	Familia	NOM-059-SEMARNAT-2010	%
6	Cachora negra panza azul	*Urosaurus nigricaudus*	Phrynosomatidae	A	
7	Cachoron güero	*Dipsosaurus dorsalis*	Iguanidae		18.18
8	Iguana	*Ctenosaura hemilopha*	Iguanidae	Pr	
9	Chirrionera	*Masticophis flagellum*	Colubridae	A	18.18
10	Topera de Baja California	*Pituophis vertebralis*	Colubridae		
11	Huico	*Aspidoscelis hyperythrus*	Teiidae		9.09
11	**Total**				**100.00**

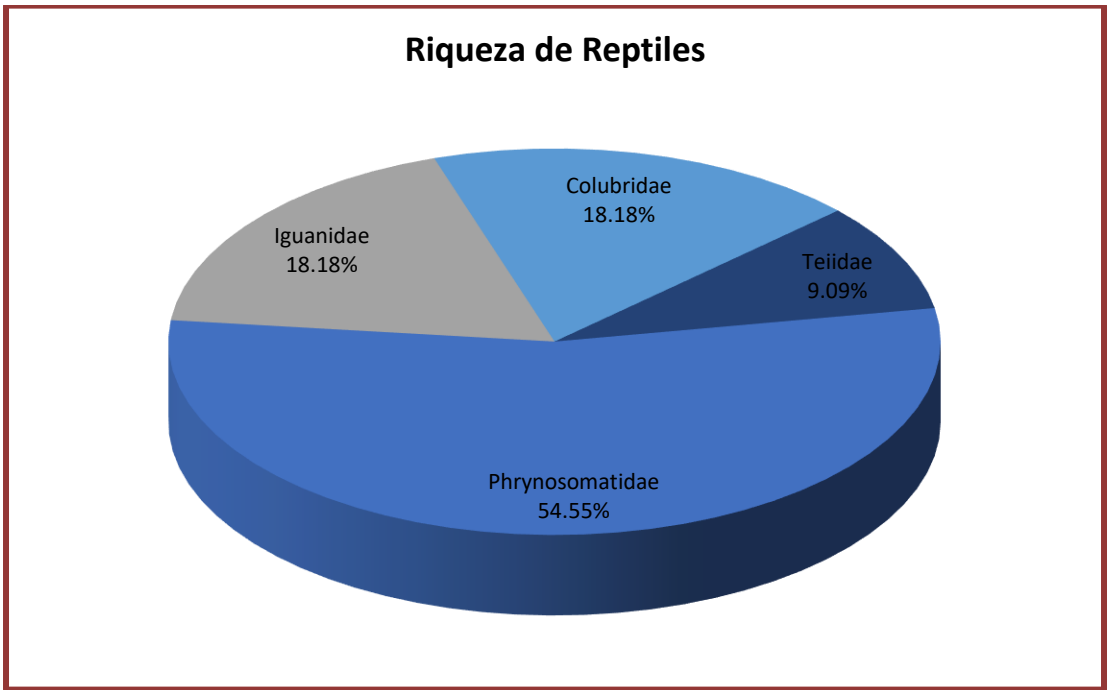


Figura 64. Riqueza de especies de reptiles con presencia en el SA definido para el proyecto.

Especies en norma

Con respecto a las especies enlistadas en alguna categoría de riesgo conforme a la NOM-059-SEMARNAT-2010, de las 56 especies registradas en el SA, 8 de ellas se encuentran enlistadas en dicha norma, de las cuales 5 están en la categoría de Amenazada (A) y 3 especies se encuentran en la categoría de Protección especial (Pr), todas las especies pertenecientes al grupo de los reptiles; tal y como se muestra en la siguiente tabla.

Tabla 66. Especies enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010 observadas en el SA definido para el proyecto.

No.	Nombre común	Nombre científico	Familia	NOM-059-SEMARNAT-2010
1	Cachora güera	*Uta stansburiana*	Phrynosomatidae	A
2	Lagartija cachora	*Callisaurus draconoides*	Phrynosomatidae	A
3	Lagartija-escamosa de granito	*Sceloporus hunsakeri*	Phrynosomatidae	A
4	Cachora negra panza azul	*Urosaurus nigricaudus*	Phrynosomatidae	A
5	Chirrionera	*Masticophis flagellum*	Colubridae	A
6	Iguana	*Ctenosaura hemilopha*	Iguanidae	Pr
7	Lagartija-escamosa de San Lucas	*Sceloporus zosteromus*	Phrynosomatidae	Pr
8	Lagartija de piedra sudcaliforniana	*Petrosaurus thalassinus*	Phrynosomatidae	Pr

Respecto a la Lista roja de especies amenazadas de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN), de las especies registradas en los tres grupos faunísticos en el SA, solamente una especie es catalogada como Casi amenazada (NT), dos especies no se encuentran evaluadas en ninguna categoría (NE), y las 56 especies restantes se encuentran en la categoría de Preocupación menor (LC), tal y como se muestra en la siguiente tabla.

Tabla 67. Lista de especies del SA respecto a la Lista roja de especies amenazadas de la UICN.

No.	Nombre común	Nombre científico	Familia	NOM-059-SEMARNAT-2010	UICN
AVES					
1	Paloma alas blancas	*Zenaida asiatica*	Columbidae		LC
2	Torcacita	*Columbina passerina*	Columbidae		LC
3	Paloma huilota	*Zenaida macroura*	Columbidae		LC
4	Gorrión arlequín	*Chondestes grammacus*	Emberizidae		LC
5	Rascador cola verde	*Pipilo chlorurus*	Emberizidae		LC
6	Zacatonero garganta negra	*Amphispiza bilineata*	Emberizidae		LC
7	Papamosca gris	*Empidonax wrightii*	Tyrannidae		LC
8	Lelo	*Myiarchus cinerascens*	Tyrannidae		LC
9	Tirano gritón	*Tyrannus vociferans*	Tyrannidae		LC
10	Cardenal del desierto	*Cardinalis sinuatus*	Cardinalidae		LC
11	Cardenal norteño	*Cardinalis cardinalis*	Cardinalidae		LC
12	Quelele	*Caracara cheriway*	Falconidae		LC
13	Cernícalo americano	*Falco sparverius*	Falconidae		LC
14	Calandria	*Icterus parisorum*	Icteridae		LC
15	Calandria dorso negro menor	*Icterus cucullatus*	Icteridae		LC
16	Cenzontle	*Mimus polyglottos*	Mimidae		LC
17	Güeribo	*Toxostoma cinereum*	Mimidae		LC
18	Chipe coronado	*Dendroica coronata*	Parulidae		NE

No.	Nombre común	Nombre científico	Familia	NOM-059-SEMARNAT-2010	UICN
19	Chipe corona naranja	*Vermivora celata*	Parulidae		NE
20	Perlita californiana	*Polioptila californica*	Polioptilidae		LC
21	Perlita azul gris	*Polioptila caerulea*	Polioptilidae		LC
22	Matraca del desierto	*Campylorhynchus brunneicapillus*	Troglodytidae		LC
23	Saltapared barranqueño	*Catherpes mexicanus*	Troglodytidae		LC
24	Halcón de cola roja	*Buteo jamaicensis*	Accipitridae		LC
25	Sastrecillo	*Psaltriparus minimus*	Aegithalidae		LC
26	Aura	*Cathartes aura*	Cathartidae		LC
27	Pájaro azul	*Aphelocoma californica*	Corvidae		LC
28	Correcaminos norteño	*Geococcyx californianus*	Cuculidae		LC
29	Pinzón mexicano	*Haemorhous mexicanus*	Fringillidae		LC
30	Golondrina alas aserradas	*Stelgidopteryx serripennis*	Hirundinidae		LC
31	Alcaudón verdugo	*Lanius ludovicianus*	Laniidae		NT
32	Codorniz	*Callipepla californica*	Odontophoridae		LC
33	Carpintero del desierto	*Melanerpes uropygialis*	Picidae		LC
34	Baloncillo	*Auriparus flaviceps*	Remizidae		LC
35	Búho cornudo	*Bubo virginianus*	Strigidae		LC
36	Colibrí de cabeza violeta	*Calypte costae*	Trochilidae		LC
MAMÍFEROS					
1	Zorra	*Urocyon cinereoargenteus*	Canidae		LC
2	Coyote	*Canis latrans*	Canidae		LC
3	Venado bura	*Odocoileus hemionus*	Cervidae		LC
4	Ratón de cactus	*Peromyscus eremicus*	Cricetidae		LC
5	Gato montés	*Lynx rufus*	Felidae		LC
6	Ratón de abazanes de Baja California	*Chaetodipus spinatus*	Heteromydae		LC
7	Liebre	*Lepus californicus*	Leporidae		LC
8	Cacomixtle norteño	*Bassariscus astutus*	Procyinidae		LC
9	Juancito	*Ammospermophilus leucurus*	Sciuridae		LC
REPTILES					
1	Lagartija-escamosa de San Lucas	*Sceloporus zosteromus*	Phrynosomatidae	Pr	LC
2	Lagartija-escamosa de granito	*Sceloporus hunsakeri*	Phrynosomatidae	A	LC
3	Cachora güera	*Uta stansburiana*	Phrynosomatidae	A	LC
4	Lagartija cachora	*Callisaurus draconoides*	Phrynosomatidae	A	LC
5	Lagartija de piedra sudcalifornia	*Petrosaurus thalassinus*	Phrynosomatidae	Pr	LC
6	Cachora negra panza azul	*Urosaurus nigricaudus*	Phrynosomatidae	A	LC
7	Cachoron güero	*Dipsosaurus dorsalis*	Iguanidae		LC
8	Iguana	*Ctenosaura hemilopha*	Iguanidae	Pr	LC
9	Chirrionera	*Masticophis flagellum*	Colubridae	A	LC
10	Topera de Baja California	*Pituophis vertebralis*	Colubridae		LC
11	Huico	*Aspidoscelis hyperythrus*	Teiidae		LC

Abundancia

Aves

En cuanto a abundancia de especies registradas en este grupo se obtuvo un total de 532 registros, donde las especies más abundantes son: Chondestes grammacus con 50 registros, seguida por las especies Campylorhynchus brunneicapillus y Zenaida asiatica con un total de 43 registros cada una, Polioptila californica con 38 registros, Polioptila caerulea con un total de 35 registros y Haemorhous mexicanus con un total de 28 registros; los resultados completos se presentan en la siguiente tabla y figura.

Tabla 68. Abundancia de especies de aves observadas en el SA definido para el proyecto.

No.	Nombre común	Nombre científico	Familia	NOM-059-SEMARNAT-2010	Abundancia
1	Gorrión arlequín	*Chondestes grammacus*	Emberizidae		50
2	Matraca del desierto	*Campylorhynchus brunneicapillus*	Troglodytidae		43
3	Paloma alas blancas	*Zenaida asiatica*	Columbidae		43
4	Perlita californiana	*Polioptila californica*	Polioptilidae		38
5	Perlita azul gris	*Polioptila caerulea*	Polioptilidae		35
6	Pinzón mexicano	*Haemorhous mexicanus*	Fringillidae		28
7	Torcacita	*Columbina passerina*	Columbidae		27
8	Aura	*Cathartes aura*	Cathartidae		22
9	Lelo	*Myiarchus cinerascens*	Tyrannidae		20
10	Carpintero del desierto	*Melanerpes uropygialis*	Picidae		18
11	Paloma huilota	*Zenaida macroura*	Columbidae		17
12	Codorniz	*Callipepla californica*	Odontophoridae		16
13	Baloncillo	*Auriparus flaviceps*	Remizidae		16
14	Cardenal del desierto	*Cardinalis sinuatus*	Cardinalidae		10
15	Papamosca gris	*Empidonax wrightii*	Tyrannidae		9
16	Pájaro azul	*Aphelocoma californica*	Corvidae		9
17	Chipe coronado	*Dendroica coronata*	Parulidae		9
18	Rascador cola verde	*Pipilo chlorurus*	Emberizidae		9
19	Zacatonero garganta negra	*Amphispiza bilineata*	Emberizidae		9
20	Tirano gritón	*Tyrannus vociferans*	Tyrannidae		9
21	Colibrí de cabeza violeta	*Calypte costae*	Trochilidae		8
22	Correcaminos norteño	*Geococcyx californianus*	Cuculidae		8
23	Golondrina alas aserradas	*Stelgidopteryx serripennis*	Hirundinidae		8
24	Quelele	*Caracara cheriway*	Falconidae		7
25	Güeribo	*Toxostoma cinereum*	Mimidae		7
26	Sastrecillo	*Psaltriparus minimus*	Aegithalidae		7
27	Cenzontle	*Mimus polyglottos*	Mimidae		6

No.	Nombre común	Nombre científico	Familia	NOM-059-SEMARNAT-2010	Abundancia
28	Calandria	*Icterus parisorum*	Icteridae		6
29	Halcón de cola roja	*Buteo jamaicensis*	Accipitridae		6
30	Cardenal norteño	*Cardinalis cardinalis*	Cardinalidae		6
31	Chipe corona naranja	*Vermivora celata*	Parulidae		5
32	Saltapared barranqueño	*Catherpes mexicanus*	Troglodytidae		5
33	Alcaudón verdugo	*Lanius ludovicianus*	Laniidae		5
34	Cernícalo americano	*Falco sparverius*	Falconidae		5
35	Calandria dorso negro menor	*Icterus cucullatus*	Icteridae		4
36	Búho cornudo	*Bubo virginianus*	Strigidae		2
36	**Total**				**532**

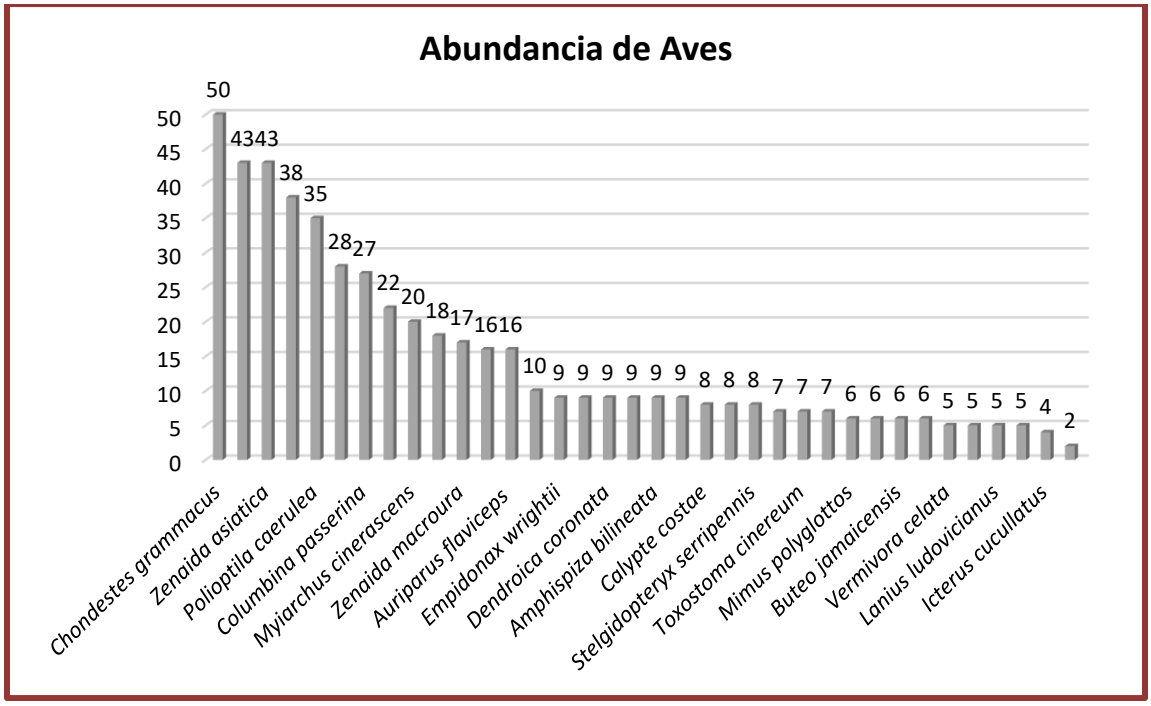


Figura 65. Abundancia de aves en el SA definido para el proyecto.

Mamíferos

Para este grupo se obtuvo un total de 55 avistamientos, donde la especie Ammospermophilus leucurus es la más abundante con 15 registros, seguida por las especies Urocyon cinereoargenteus con 9 registros y Lepus californicus con 7 registros; los resultados completos se presentan en la siguiente tabla y figura.

Tabla 69. Abundancia de especies de mamíferos observados en el SA definido para el proyecto.

No.	Nombre común	Nombre científico	Familia	NOM-059-SEMARNAT-2010	Abundancia
1	Juancito	*Ammospermophilus leucurus*	Sciuridae		15
2	Zorra	*Urocyon cinereoargenteus*	Canidae		9
3	Liebre	*Lepus californicus*	Leporidae		7
4	Ratón de cactus	*Peromyscus eremicus*	Cricetidae		6
5	Ratón de abazones de Baja California	*Chaetodipus spinatus*	Heteromyidae		6
6	Venado bura	*Odocoileus hemionus*	Cervidae		6
7	Gato montés	*Lynx rufus*	Felidae		3
8	Coyote	*Canis latrans*	Canidae		2
9	Cacomixtle norteño	*Bassariscus astutus*	Procyonidae		1
9	**Total**				**55**

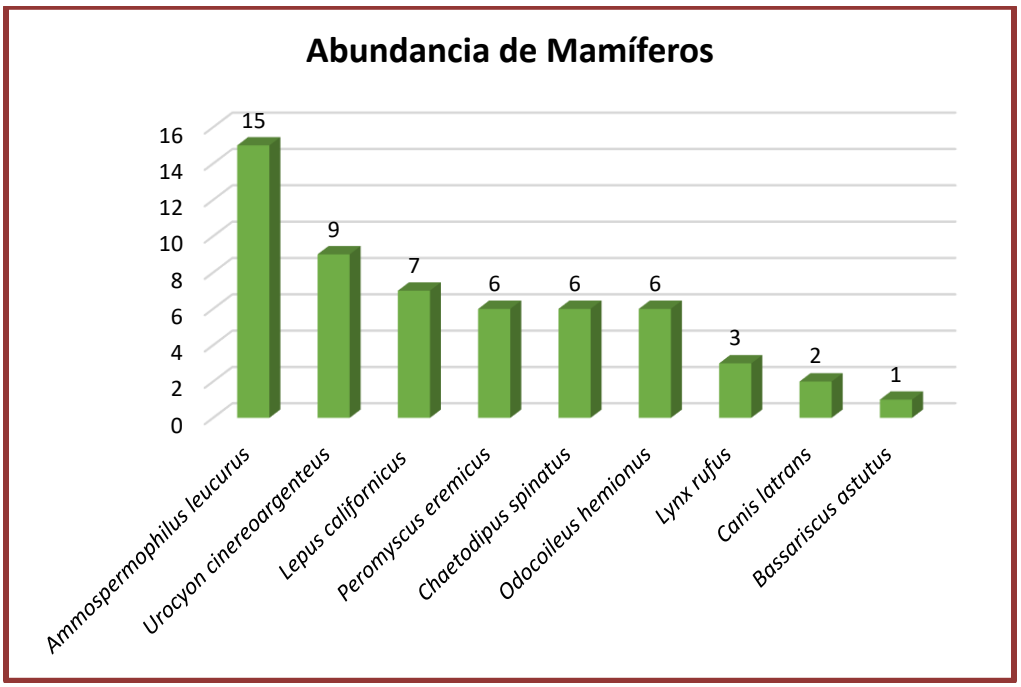


Figura 66. Abundancia de mamíferos en el SA definido para el proyecto.

Reptiles

Para este grupo se obtuvo una abundancia de 135 avistamientos, siendo las especies más abundantes: Aspidoscelis hyperythrus con 38 registros, Dipsosaurus dorsalis con 33 registros, Uta stansburiana con 27 registros y Callisaurus draconoides con 11 registros, los resultados completos se muestran en la siguiente tabla y figura.

Tabla 70. Abundancia de especies de reptiles observados en el SA definido para el proyecto.

No.	Nombre común	Nombre científico	Familia	NOM-059-SEMARNAT-2010	Abundancia
1	Huico	*Aspidoscelis hyperythrus*	Teiidae		38
2	Cachoron güero	*Dipsosaurus dorsalis*	Iguanidae		33
3	Cachora güera	*Uta stansburiana*	Phrynosomatidae	A	27
4	Lagartija cachora	*Callisaurus draconoides*	Phrynosomatidae	A	11
5	Iguana	*Ctenosaura hemilopha*	Iguanidae	Pr	7
6	Lagartija-escamosa de San Lucas	*Sceloporus zosteromus*	Phrynosomatidae	Pr	5
7	Lagartija de piedra sudcalifornia	*Petrosaurus thalassinus*	Phrynosomatidae	Pr	4
8	Cachora negra panza azul	*Urosaurus nigricaudus*	Phrynosomatidae	A	4
9	Lagartija-escamosa de granito	*Sceloporus hunsakeri*	Phrynosomatidae	A	2
10	Chirrionera	*Masticophis flagellum*	Colubridae	A	2
11	Topera de Baja California	*Pituophis vertebralis*	Colubridae		2
11	**Total**				**135**

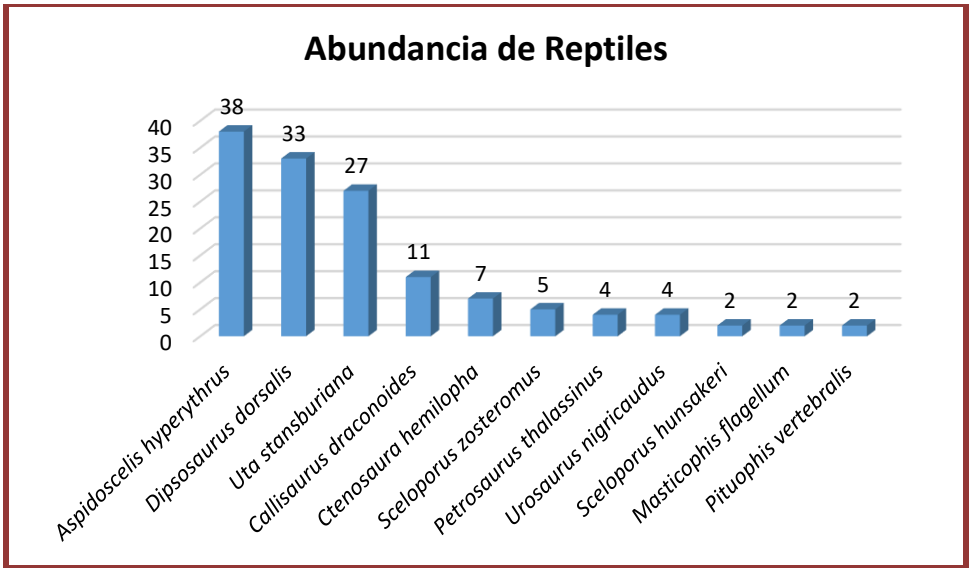


Figura 67. Abundancia de reptiles en el SA definido para el proyecto.

Estacionalidad

Esta se entiende como el periodo en que se encuentran presentes las especies en una determinada área, definida en cuatro categorías: residentes, visitantes invernales, migratorias o transitorias.

Derivado de lo anterior podemos decir que de las 56 especies de aves que se registraron en los transectos a nivel SA, todas son residentes permanentes, es decir, que no realizan movimientos migratorios y que se mantienen a lo largo de todo el año en una misma región, donde completan su ciclo biológico.

Índice de Diversidad de Shannon – Wiener (H')

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

El índice de Shannon-Wiener fue calculado con los registros de cada especie (riqueza), según la siguiente fórmula:

H' = ∑ pi/Ln(pi), donde p es la proporción relativa de las i especies.

De acuerdo con Magurran (1988), cuando los valores de este índice son inferiores a 1.5, la diversidad es considerada como baja, en tanto que los valores entre 1.6 y 3.0 se considera que la diversidad es media, y los valores iguales o superiores a 3.1 se considera que la diversidad es alta.

Teniendo en consideración lo anterior podemos decir que para el caso de las aves cuyo valor de H' es igual 3.28 la diversidad se puede considerar como alta, ya que este valor se encuentra por encima del rango de 3.1; tal y como se aprecia en la siguiente tabla.

Tabla 71. Índice de Shannon calculado para el grupo de las aves a nivel SA definido para el proyecto.

No.	Nombre común	Nombre científico	Individuos contabilizados	Densidad relativa (Pi)	Ln de Pi	Pi x Ln Pi
1	Gorrión arlequín	*Chondestes grammacus*	50	0.094	-2.3646	-0.2222
2	Matraca del desierto	*Campylorhynchus brunneicapillus*	43	0.081	-2.5154	-0.2033
3	Paloma alas blancas	*Zenaida asiatica*	43	0.081	-2.5154	-0.2033
4	Perlita californiana	*Polioptila californica*	38	0.071	-2.6391	-0.1885

No.	Nombre común	Nombre científico	Individuos contabilizados	Densidad relativa (Pi)	Ln de Pi	Pi x Ln Pi
5	Perlita azul gris	*Polioptila caerulea*	35	0.066	-2.7213	-0.1790
6	Pinzón mexicano	*Haemorhous mexicanus*	28	0.053	-2.9444	-0.1550
7	Torcacita	*Columbina passerina*	27	0.051	-2.9808	-0.1513
8	Aura	*Cathartes aura*	22	0.041	-3.1856	-0.1317
9	Lelo	*Myiarchus cinerascens*	20	0.038	-3.2809	-0.1233
10	Carpintero del desierto	*Melanerpes uropygialis*	18	0.034	-3.3863	-0.1146
11	Paloma huilota	*Zenaida macroura*	17	0.032	-3.4434	-0.1100
12	Codorniz	*Callipepla californica*	16	0.030	-3.5041	-0.1054
13	Baloncillo	*Auriparus flaviceps*	16	0.030	-3.5041	-0.1054
14	Cardenal del desierto	*Cardinalis sinuatus*	10	0.019	-3.9741	-0.0747
15	Papamosca gris	*Empidonax wrightii*	9	0.017	-4.0794	-0.0690
16	Pájaro azul	*Aphelocoma californica*	9	0.017	-4.0794	-0.0690
17	Chipe coronado	*Dendroica coronata*	9	0.017	-4.0794	-0.0690
18	Rascador cola verde	*Pipilo chlorurus*	9	0.017	-4.0794	-0.0690
19	Zacatonero garganta negra	*Amphispiza bilineata*	9	0.017	-4.0794	-0.0690
20	Tirano gritón	*Tyrannus vociferans*	9	0.017	-4.0794	-0.0690
21	Colibrí de cabeza violeta	*Calypte costae*	8	0.015	-4.1972	-0.0631
22	Correcaminos norteño	*Geococcyx californianus*	8	0.015	-4.1972	-0.0631
23	Golondrina alas aserradas	*Stelgidopteryx serripennis*	8	0.015	-4.1972	-0.0631
24	Quelele	*Caracara cheriway*	7	0.013	-4.3307	-0.0570
25	Güeribo	*Toxostoma cinereum*	7	0.013	-4.3307	-0.0570
26	Sastrecillo	*Psaltriparus minimus*	7	0.013	-4.3307	-0.0570
27	Cenzontle	*Mimus polyglottos*	6	0.011	-4.4849	-0.0506
28	Calandria	*Icterus parisorum*	6	0.011	-4.4849	-0.0506
29	Halcón de cola roja	*Buteo jamaicensis*	6	0.011	-4.4849	-0.0506
30	Cardenal norteño	*Cardinalis cardinalis*	6	0.011	-4.4849	-0.0506
31	Chipe corona naranja	*Vermivora celata*	5	0.009	-4.6672	-0.0439
32	Saltapared barranqueño	*Catherpes mexicanus*	5	0.009	-4.6672	-0.0439
33	Alcaudón verdugo	*Lanius ludovicianus*	5	0.009	-4.6672	-0.0439
34	Cernícalo americano	*Falco sparverius*	5	0.009	-4.6672	-0.0439
35	Calandria dorso negro menor	*Icterus cucullatus*	4	0.008	-4.8903	-0.0368
36	Búho cornudo	*Bubo virginianus*	2	0.004	-5.5835	-0.0210
36		**TOTAL**	**532**	**1.000**		**3.2777**
		Riqueza		**36**		**Índice de Diversidad de Shannon**
		Hmax = Ln S		**3.5835**		
		Equitatividad (J)=	**H/Hmax**	**0.915**		

Para el caso del grupo de los mamíferos cuyo valor de H' es 1.99, conforme a la clasificación de Magurran (1988), la diversidad se considera como media, debido a que este valor se encuentra en el rango entre 1.6 a 3.0; los resultados se aprecian en la siguiente tabla.

Tabla 72. Índice de Shannon calculado para el grupo de mamíferos a nivel SA definido para el proyecto.

No.	Nombre común	Nombre científico	Individuos contabilizados	Densidad relativa (Pi)	Ln de Pi	Pi x Ln Pi
1	Juancito	*Ammospermophilus leucurus*	15	0.273	-1.2993	-0.3543
2	Zorra	*Urocyon cinereoargenteus*	9	0.164	-1.8101	-0.2962
3	Liebre	*Lepus californicus*	7	0.127	-2.0614	-0.2624
4	Ratón de cactus	*Peromyscus eremicus*	6	0.109	-2.2156	-0.2417
5	Ratón de abazanes de Baja California	*Chaetodipus spinatus*	6	0.109	-2.2156	-0.2417
6	Venado bura	*Odocoileus hemionus*	6	0.109	-2.2156	-0.2417
7	Gato montés	*Lynx rufus*	3	0.055	-2.9087	-0.1587
8	Coyote	*Canis latrans*	2	0.036	-3.3142	-0.1205
9	Cacomixtle norteño	*Bassariscus astutus*	1	0.018	-4.0073	-0.0729
9			**55**	**1.000**		**1.9900**
		Riqueza		**9**		**Índice de Diversidad de Shannon**
		Hmax = Ln S		**2.1972**		
		Equitatividad (J)=	**H/Hmax**	**0.906**		

Finalmente, para el grupo de los reptiles cuyo valor de H' es 1.90, conforme a la clasificación de Magurran (1988), la diversidad se considera como media, ya que este valor se encuentra en el rango entre 1.5 y 3.0; tal y como se aprecia en la siguiente tabla.

Tabla 73. Índice de Shannon calculado para el grupo de los reptiles a nivel SA definido para el proyecto.

No.	Nombre común	Nombre científico	Individuos contabilizados	Densidad relativa (Pi)	Ln de Pi	Pi x Ln Pi
1	Huico	*Aspidoscelis hyperythrus*	38	0.281	-1.2677	-0.3568
2	Cachoron güero	*Dipsosaurus dorsalis*	33	0.244	-1.4088	-0.3444
3	Cachora güera	*Uta stansburiana*	27	0.200	-1.6094	-0.3219
4	Lagartija cachora	*Callisaurus draconoides*	11	0.081	-2.5074	-0.2043
5	Iguana	*Ctenosaura hemilopha*	7	0.052	-2.9594	-0.1534
6	Lagartija-escamosa de San Lucas	*Sceloporus zosteromus*	5	0.037	-3.2958	-0.1221
7	Lagartija de piedra sudcalifornia	*Petrosaurus thalassinus*	4	0.030	-3.5190	-0.1043
8	Cachora negra panza azul	*Urosaurus nigricaudus*	4	0.030	-3.5190	-0.1043
9	Lagartija-escamosa de granito	*Sceloporus hunsakeri*	2	0.015	-4.2121	-0.0624
10	Chirrionera	*Masticophis flagellum*	2	0.015	-4.2121	-0.0624
11	Topera de Baja California	*Pituophis vertebralis*	2	0.015	-4.2121	-0.0624
11		**TOTAL**	**135**	**1.000**		**1.8986**
		Riqueza		**11**		**Índice de Diversidad de Shannon**
		Hmax = Ln S		**2.3979**		
		Equitatividad (J)=	**H/Hmax**	**0.792**		

Conclusiones de los resultados obtenidos de la fauna silvestre registradas en el SA definido para el proyecto

Con base en los resultados obtenidos de los muestreos de campo realizados a los grupos de vertebrados (aves, mamíferos y reptiles) que se distribuyen en el SA definido para el proyecto se tiene lo siguiente:

En términos de riqueza, se obtuvo un total de 56 especies; 36 especies para el grupo de las aves que representa el 64.29% de la riqueza total, 11 especies para el grupo de reptiles que representa el 19.64% de la riqueza total y 9 especies para el grupo de los mamíferos que representa el 16.07% de la riqueza total.

En lo que respecta a especies enlistadas en alguna categoría de riesgo conforme a la NOM-059-SEMARNAT-2010, de las 56 especies registradas en el SA, 8 de ellas se encuentran enlistadas en dicha norma; de las cuales 5 especies están en la categoría de Amenazada (A) y 3 especies en la categoría de en Protección especial (Pr), todas pertenecientes al grupo de los reptiles; por otra parte, respecto a la Lista roja de especies amenazadas de la UICN, una especie se cataloga como Casi amenazada (NT), dos como No evaluada (NE), y 53 en Preocupación menor (LC).

Con respecto al índice de diversidad de Shannon (H'), el grupo de las aves es la que obtuvo el índice más alto con un H' de 3.28, seguido por el grupo de los mamíferos con un H' de 1.99 y finalmente el grupo de los reptiles con un H' de 1.90. De acuerdo con Magurran (1988), cuando los valores de este índice son inferiores a 1.5, el área se considera de diversidad baja, en tanto que los valores entre 1.6 y 3.0 se consideran como diversidad media, y los valores iguales o superiores a 3.1 se consideran como diversidad alta. Tomando en cuenta lo anterior, podemos concluir que el grupo de las aves obtuvo una diversidad alta, mientras que los grupos de los mamíferos y reptiles obtuvieron una diversidad baja.

En el Anexo digital G, en formato Excel, se presenta la base de datos de fauna silvestre registrada en el SA definido para el proyecto.

IV.2.4.1. TIPOS DE FAUNA.

IV.2.4.1.1. Análisis de fauna en el Proyecto.

Muestreo de campo

Para poder tener un registro de la fauna silvestre que se distribuye en el Proyecto, se realizó un muestreo aleatorio al interior del mismo tomando en consideración los siguientes puntos:

- Selección de los grupos de la fauna silvestre que se registra en el Proyecto. En este caso se seleccionaron cuatro grupos de vertebrados: aves, mamíferos y reptiles.
- Definición de la metodología a utilizar para el monitoreo de cada uno de los grupos de vertebrados.
- Identificación de las especies que serán afectadas por el desarrollo del proyecto, que se encuentran enlistadas en alguna categoría de riesgo conforme a la NOM-059-SEMARNAT-2010 y la Lista roja de especies amenazadas de la Naturaleza (UICN).
- Identificación de las especies que serán afectadas por el desarrollo del proyecto y que no se encuentran enlistadas dentro de alguna categoría de riesgo conforme a la NOM-059-SEMARNAT-2010 y la Lista roja de especies amenazadas de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN).

Metodología

Conjuntamente con la realización del inventario de flora silvestre, se realizó un monitoreo de la fauna silvestre que se desarrolla al interior del AP; mediante las siguientes técnicas de monitoreo:

- Para el registro de aves se utilizó el método de búsqueda intensiva descrita en Ralph et al. (1996), que consiste en realizar caminatas libres para el registro e identificación visual de especies mediante el uso de binoculares, o acústico mediante el registro de cantos y llamados, con lo cual se incrementa la posibilidad de detección de especies de aves poco conspicuas. Este trabajo se apoyó con la guía de campo especializada sobre las aves de Norteamérica (Kaufman, 2005), para una mejor identificación de las especies. Los transectos utilizados para el avistamiento de las aves fueron de **10 metros de ancho por 500 metros de longitud, que nos arroja una superficie de muestreo de 0.5 ha**. En las siguientes fotografías se muestra evidencia de los recorridos realizados en el área del proyecto. En las siguientes fotografías se muestra evidencia de los recorridos realizados en el proyecto.
- Para el grupo de los mamíferos, dadas sus características de rápido desplazamiento, aparte de la observación directa, se empleó la técnica de muestreos indirectos donde fueron contabilizadas las excretas, huellas, rastros y en su caso madrigueras, así como, la colocación de trampas Sherman, Tomahawk y cámaras trampa para poder identificar la presencia de mamíferos dentro del área del proyecto. Los transectos utilizados para el avistamiento de los mamíferos fueron de **10 metros de ancho por 500 metros de longitud, que nos arroja una superficie de muestreo de 0.5 ha**. En las siguientes fotografías se presenta evidencia de las actividades que se realizaron dentro del Proyecto para el muestreo de mamíferos.
- Para el registro de los reptiles se utilizó el método de muestreo denominado “recorridos al azar”, que consiste en examinar sobre y debajo de rocas, en troncos y hojarasca, así como dentro de grietas donde pueden habitar especies de anfibios y reptiles; registrando: observación directa,

huellas, rastro, excretas y/o madrigueras. Los muestreos se realizaron en un horario de 8:00 de la mañana a 12:00 del día, debido a que estos animales tienen sus horarios de actividad en horas con sol. Los transectos utilizados para el avistamiento de los reptiles y anfibios fueron de **10 metros de ancho por 500 metros de longitud, que nos arroja una superficie de muestreo de 0.5 ha**. A continuación, se presentan algunas fotografías como evidencia de las actividades en el muestreo de reptiles.

Esfuerzo de muestreo

Se realizaron recorridos por la mañana y por la tarde, durante siete días consecutivos en el mes de enero de 2024, estos recorridos se realizaron a pie registrando en una bitácora y preparando un registro fotográfico del espécimen o la evidencia encontrada para la posterior verificación, o en su caso, identificación de los registros visuales obtenidos en campo. Los datos recabados para cada uno de los grupos fueron nombre común de la especie y número de individuos observados.

Como herramienta de apoyo se consultaron las bases de datos de la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), del Integrated Taxonomic Information System (ITIS), así como la guía de campo de Kraufman “Guía de campo para las aves”.

Ubicación geográfica de los transectos de muestreo

En la siguiente tabla se presentan las coordenadas UTM de cada uno de los transectos realizados en el proyecto, mientras que en la Figura se muestra su ubicación geográfica.

Tabla 74. Coordenadas UTM de los transectos utilizados para monitorear fauna en el área del proyecto.

Transecto	Coordenadas UTM, WGS84, Zona 12Q			
	Inicia		Termina	
	X	Y	X	Y
1	629000	2561998	629408	2562292



Figura 68. Ubicación geográfica de los transectos para el registro de la fauna silvestre en el área del proyecto.

Riqueza

Como resultado de los recorridos de campo en el área del proyecto, se obtuvo una riqueza de 35 especies de fauna silvestre (R= 35), de las cuales 20 especies corresponden al grupo de las aves que representa el 57.14% de la riqueza total, 6 especies al grupo de los mamíferos que representa el 17.14% del total y 9 especies al grupo de los reptiles que representa el 25.71% del total.

RIQUEZA		
AVES	20	57.14
MAMÍFEROS	6	17.14
REPTILES	9	25.71
Total	**35**	**100.00**

Aves

Este grupo es el de mayor representatividad en el área del proyecto, registrando un total de 27 especies pertenecientes a 11 familias diferentes, donde las familias Columbidae y Tyrannidae son las mejor representadas con 3 especies cada una (15% del total, respectivamente), seguidas por las familias Cardinalidae, Emberizidae, Falconidae, Mimidae y Polioptilidae, con 2 especies cada una (10% del total, respectivamente), mientras que las 4 familias restantes obtuvieron una especie cada una (5% del total, respectivamente); los resultados completos se muestran en la siguiente tabla y figura.

Tabla 75. Riqueza de especies de aves observadas en el área del proyecto.

AVES					
No.	**Nombre común**	**Nombre científico**	**Familia**	**No**	**%**
1	Paloma alas blancas	*Zenaida asiatica*	Columbidae	3	15.00
2	Torcacita	*Columbina passerina*	Columbidae		
3	Paloma huilota	*Zenaida macroura*	Columbidae		
4	Lelo	*Myiarchus cinerascens*	Tyrannidae	3	15.00
5	Papamosca gris	*Empidonax wrightii*	Tyrannidae		
6	Tirano gritón	*Tyrannus vociferans*	Tyrannidae		
7	Cardenal del desierto	*Cardinalis sinuatus*	Cardinalidae	2	10.00
8	Cardenal norteño	*Cardinalis cardinalis*	Cardinalidae		
9	Gorrión arlequín	*Chondestes grammacus*	Emberizidae	2	10.00
10	Rascador cola verde	*Pipilo chlorurus*	Emberizidae		
11	Quelele	*Caracara cheriway*	Falconidae	2	10.00
12	Cernícalo americano	*Falco sparverius*	Falconidae		
13	Güeribo	*Toxostoma cinereum*	Mimidae	2	10.00
14	Cenzontle	*Mimus polyglottos*	Mimidae		
15	Perlita californiana	*Polioptila californica*	Polioptilidae	2	10.00
16	Perlita azul gris	*Polioptila caerulea*	Polioptilidae		
17	Sastrecillo	*Psaltriparus minimus*	Aegithalidae	1	5.00
18	Aura	*Cathartes aura*	Cathartidae	1	5.00
19	Pájaro azul	*Aphelocoma californica*	Corvidae	1	5.00
20	Correcaminos norteño	*Geococcyx californianus*	Cuculidae	1	5.00
20	**Total**			**20**	**100.00**

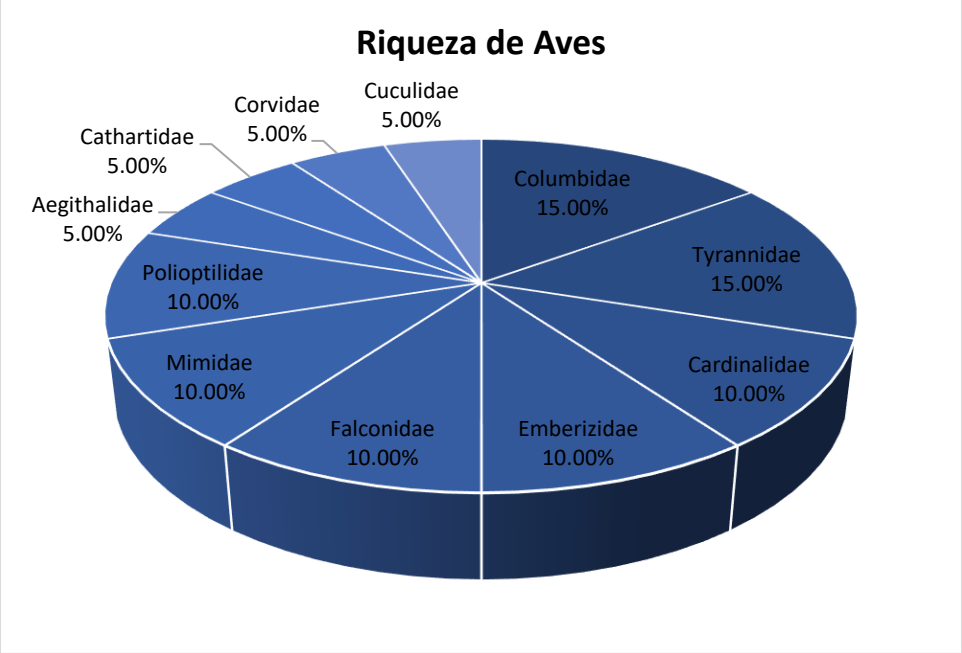


Figura 69. Riqueza de especies de aves registrada en el área del proyecto.

Mamíferos

Para este grupo se obtuvo un total de 6 especies pertenecientes a 5 familias diferentes, donde la familia Canidae es la mejor representada con 2 especies cada una representando el 33.33% del total, mientras que las 4 familias restantes registraron una especie cada una (16.67% del total, respectivamente); tal y como se muestra en la siguiente tabla y figura.

Tabla 76. Riqueza de especies de mamíferos observada en el área del proyecto.

	MAMÍFEROS				
No.	**Nombre común**	**Nombre científico**	**Familia**	**No**	**%**
1	Zorra	*Urocyon cinereoargenteus*	Canidae	2	33.33
2	Coyote	*Canis latrans*	Canidae		
3	Ratón de cactus	*Peromyscus eremicus*	Cricetidae	1	16.67
4	Ratón de abazanes de Baja California	*Chaetodipus spinatus*	Heteromydae	1	16.67
5	Liebre	*Lepus californicus*	Leporidae	1	16.67
6	Juancito	*Ammospermophilus leucurus*	Sciuridae	1	16.67
6	**Total**			**6**	**100.00**

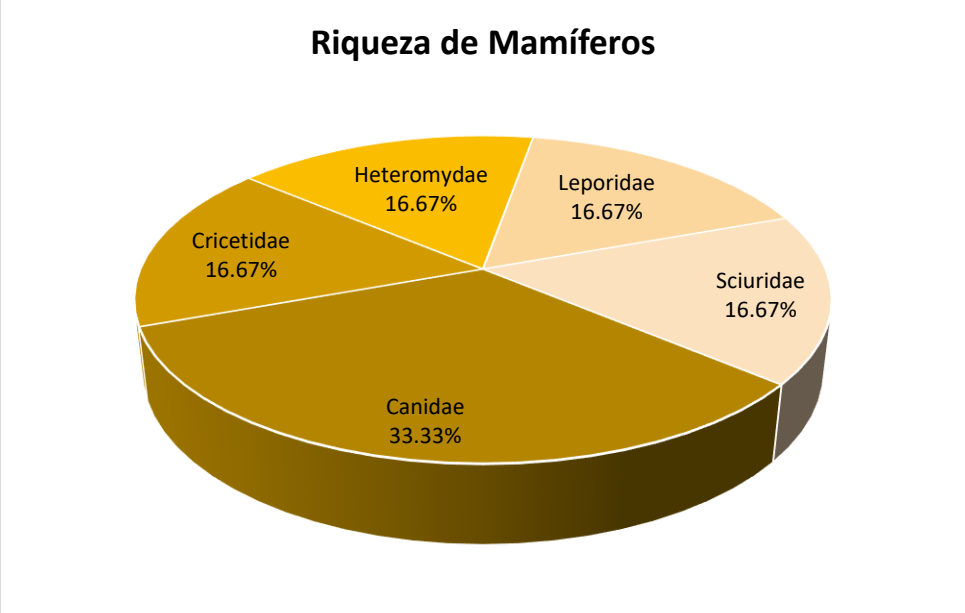


Figura 70. Riqueza de especies de mamíferos registrada en el área del proyecto.

Reptiles

Finalmente, en este grupo se obtuvo una riqueza de 9 especies, pertenecientes a 3 familias diferentes, donde la familia Phrynosomatidae es la mejor representada con 6 especies (66.67% del total), seguida por la familia Iguanidae con 2 especies que representa el 22.22% del total y finalmente la familia Teiidae con una especie (11.11% del total); tal y como se muestra en la siguiente tabla y figura.

Tabla 77. Riqueza de especies de reptiles observada en el área del proyecto.

	REPTILES				
No.	**Nombre común**	**Nombre científico**	**Familia**	**No**	**%**
1	Lagartija-escamosa de San Lucas	*Sceloporus zosteromus*	Phrynosomatidae	6	66.67
2	Lagartija-escamosa de granito	*Sceloporus hunsakeri*	Phrynosomatidae		
3	Cachora güera	*Uta stansburiana*	Phrynosomatidae		
4	Lagartija cachora	*Callisaurus draconoides*	Phrynosomatidae		
5	Lagartija de piedra sudcaliforniana	*Petrosaurus thalassinus*	Phrynosomatidae		
6	Cachora negra panza azul	*Urosaurus nigricaudus*	Phrynosomatidae		
7	Cachoron güero	*Dipsosaurus dorsalis*	Iguanidae	2	22.22
8	Iguana	*Ctenosaura hemilopha*	Iguanidae		
9	Huico	*Aspidoscelis hyperythrus*	Teiidae	1	11.11
9	**Total**			**9**	**100.00**

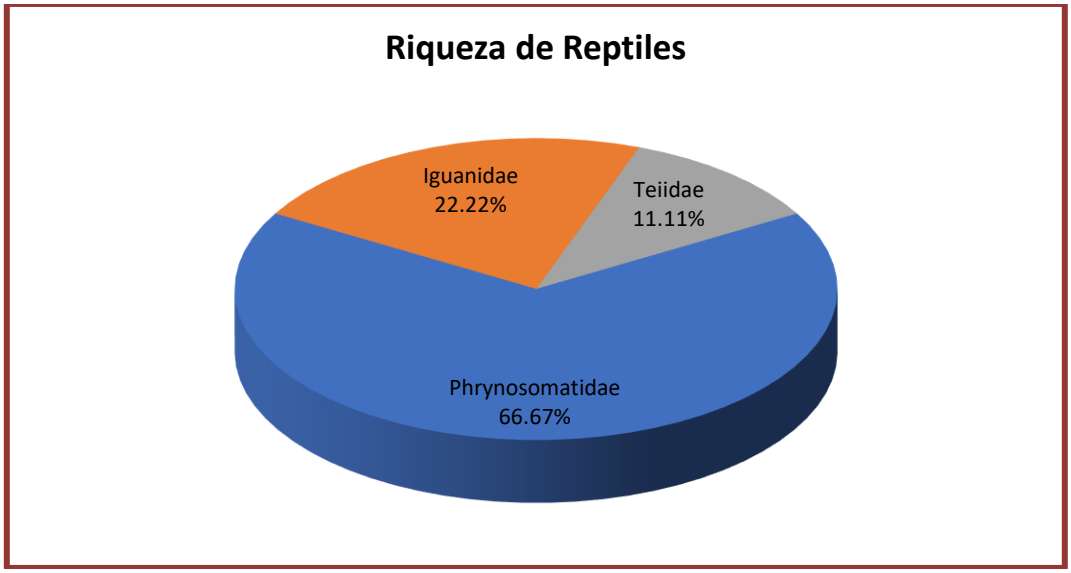


Figura 71. Riqueza de especies de reptiles con presencia en el área del proyecto.

Especies en norma

En cuanto a especies que se encuentran enlistadas en alguna categoría de riesgo conforme a la NOM-059-SEMARNAT-2010, de las 35 especies registradas en el área del proyecto, solamente 7 de ellas se encuentran dentro de la citada NOM, de las cuales 4 de ellas están en la categoría de Amenazada (A) y 3 en la categoría de Protección especial (Pr), todas pertenecientes al grupo de los reptiles; tal y como se muestra en la siguiente tabla.

Tabla 78. Especies enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010 observadas en el área del proyecto.

No.	Nombre común	Nombre científico	Familia	NOM-059-SEMARNAT-2010
1	Cachora güera	Uta stansburiana	Phrynosomatidae	A
2	Lagartija cachora	Callisaurus draconoides	Phrynosomatidae	A
3	Cachora negra panza azul	Urosaurus nigricaudus	Phrynosomatidae	A
4	Lagartija-escamosa de granito	Sceloporus hunsakeri	Phrynosomatidae	A
5	Iguana	Ctenosaura hemilopha	Iguanidae	Pr
6	Lagartija-escamosa de San Lucas	Sceloporus zosteromus	Phrynosomatidae	Pr
7	Lagartija de piedra sudcaliforniana	Petrosaurus thalassinus	Phrynosomatidae	Pr

Respecto a la Lista roja de especies amenazadas de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN), derivado de la consulta, las 28 especies registradas en la superficie que se solicita para PROYECTO se encuentran en la categoría de Preocupación menor (LC), tal y como se muestra a continuación.

Tabla 79. Especies registradas en la superficie del AP respecto a la Lista roja de especies amenazadas de la UICN.

No.	Nombre común	Nombre científico	Familia	NOM-059-SEMARNAT-2010 u otra categoría UICN
AVES				
1	Paloma alas blancas	Zenaida asiatica	Columbidae	LC
2	Torcacita	Columbina passerina	Columbidae	LC
3	Paloma huilota	Zenaida macroura	Columbidae	LC

4	Lelo	Myiarchus cinerascens	Tyrannidae	LC
5	Papamosca gris	Empidonax wrightii	Tyrannidae	LC
6	Tirano gritón	Tyrannus vociferans	Tyrannidae	LC
7	Cardenal del desierto	Cardinalis sinuatus	Cardinalidae	LC
8	Cardenal norteño	Cardinalis cardinalis	Cardinalidae	LC
9	Gorrión arlequín	Chondestes grammacus	Emberizidae	LC
10	Rascador cola verde	Pipilo chlorurus	Emberizidae	LC
11	Quelele	Caracara cheriway	Falconidae	LC
12	Cernícalo americano	Falco sparverius	Falconidae	LC
13	Güeribo	Toxostoma cinereum	Mimidae	LC
14	Cenzontle	Mimus polyglottos	Mimidae	LC
15	Perlita californiana	Polioptila californica	Polioptilidae	LC
16	Perlita azul gris	Polioptila caerulea	Polioptilidae	LC
17	Sastrecillo	Psaltriparus minimus	Aegithalidae	LC
18	Aura	Cathartes aura	Cathartidae	LC
19	Pájaro azul	Aphelocoma californica	Corvidae	LC
20	Correcaminos norteño	Geococcyx californianus	Cuculidae	LC
MAMÍFEROS				
1	Zorra	Urocyon cinereoargenteus	Canidae	LC
2	Coyote	Canis latrans	Canidae	LC
3	Ratón de cactus	Peromyscus eremicus	Cricetidae	LC
4	Ratón de abazanes de Baja California	Chaetodipus spinatus	Heteromydae	LC
5	Liebre	Lepus californicus	Leporidae	LC
6	Juancito	Ammospermophilus leucurus	Sciuridae	LC
REPTILES				
1	Lagartija-escamosa de San Lucas	Sceloporus zosteromus	Phrynosomatidae	Pr
2	Lagartija-escamosa de granito	Sceloporus hunsakeri	Phrynosomatidae	A
3	Cachora güera	Uta stansburiana	Phrynosomatidae	A
4	Lagartija cachora	Callisaurus draconoides	Phrynosomatidae	A
5	Lagartija de piedra sudcaliforniana	Petrosaurus thalassinus	Phrynosomatidae	Pr
6	Cachora negra panza azul	Urosaurus nigricaudus	Phrynosomatidae	A
7	Cachoron güero	Dipsosaurus dorsalis	Iguanidae	LC
8	Iguana	Ctenosaura hemilopha	Iguanidae	Pr
9	Huico	Aspidoscelis hyperythrus	Teiidae	LC

Abundancia

Aves

En cuanto a abundancia de especies registradas en este grupo se obtuvo un total de 86 avistamientos, donde las especies más abundantes son: Chondestes grammacus y Myiarchus cinerascens con 12 registros, la Polioptila caerulea con un total de 10 registros y la Polioptila californica con 8 registros.

En cuanto a la abundancia por hectáreas se obtuvo un total de 172 individuos y 2746 en las 15.96699 has que se solicita para el PROYECTO. Los resultados completos se presentan en la siguiente tabla y figura.

Tabla 80. Abundancia de especies de aves observadas en el área del proyecto.

No.	Nombre común	Nombre científico	Familia	Abundancia 1 transectos	Abundancia ind/ha	Abundancia en15.96699 ha
1	Gorrión arlequín	*Chondestes grammacus*	Emberizidae	12	24	383
2	Paloma alas blancas	*Zenaida asiatica*	Columbidae	6	12	192
3	Perlita azul gris	*Polioptila caerulea*	Polioptilidae	10	20	319
4	Perlita californiana	*Polioptila californica*	Polioptilidae	8	16	255
5	Torcacita	*Columbina passerina*	Columbidae	3	6	96
6	Aura	*Cathartes aura*	Cathartidae	8	16	255
7	Lelo	*Myiarchus cinerascens*	Tyrannidae	12	24	383
8	Paloma huilota	*Zenaida macroura*	Columbidae	6	12	192
9	Cardenal del desierto	*Cardinalis sinuatus*	Cardinalidae	3	6	96
10	Papamosca gris	*Empidonax wrightii*	Tyrannidae	2	4	64
11	Rascador cola verde	*Pipilo chlorurus*	Emberizidae	2	4	64
12	Tirano gritón	*Tyrannus vociferans*	Tyrannidae	2	4	64
13	Pájaro azul	*Aphelocoma californica*	Corvidae	1	2	32
14	Correcaminos norteño	*Geococcyx californianus*	Cuculidae	2	4	64
15	Cardenal norteño	*Cardinalis cardinalis*	Cardinalidae	3	6	96
16	Quelele	*Caracara cheriway*	Falconidae	1	2	32
17	Güeribo	*Toxostoma cinereum*	Mimidae	1	2	32
18	Sastrecillo	*Psaltriparus minimus*	Aegithalidae	1	2	32
19	Cenzontle	*Mimus polyglottos*	Mimidae	1	2	32
20	Cernícalo americano	*Falco sparverius*	Falconidae	2	4	64
20	**Total**			**86**	**172**	**2746**

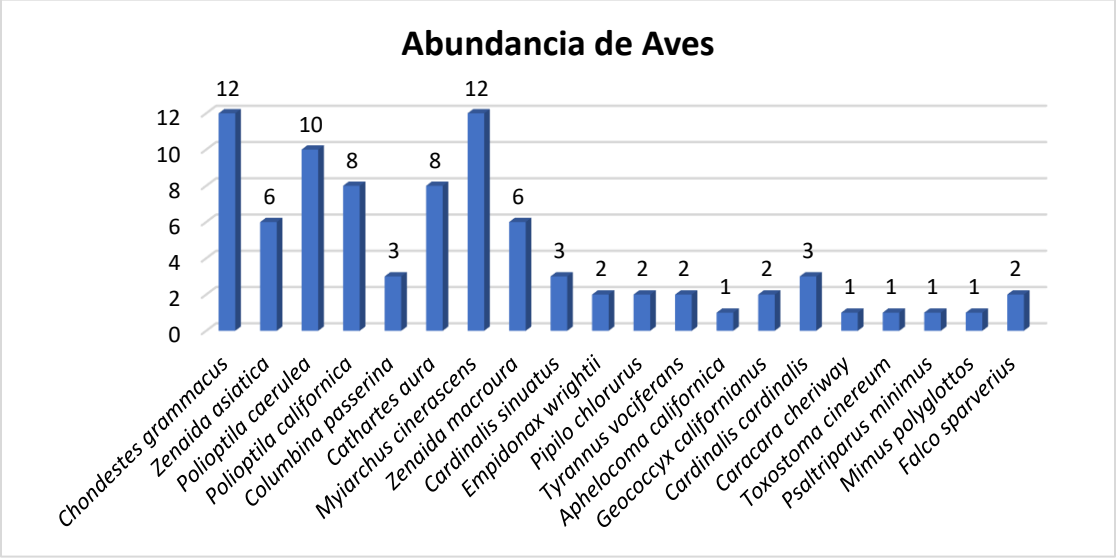


Figura 72. Abundancia de especies de aves en el área del proyecto.

Mamíferos

En este grupo se obtuvo una abundancia de 11 avistamientos, donde las especies más abundantes con 2 registros cada una son Ammospermophilus leucurus, Urocyon cinereoargenteus y Chaetodipus spinatus, Lepus californicus, y Peromyscus eremicus.

En cuanto a la abundancia por hectáreas se obtuvo un total de 22 individuos y 351 en las 15.96699 has que se solicita para el PROYECTO.

Los resultados completos se presentan en la siguiente tabla y figura.

Tabla 81. Abundancia de especies de mamíferos observados en el área del proyecto.

No.	Nombre común	Nombre científico	Familia	Total	Abundancia ind/ha	Abundancia en15.96699 ha
1	Juancito	*Ammospermophilus leucurus*	Sciuridae	2	4	64
2	Zorra	*Urocyon cinereoargenteus*	Canidae	2	4	64
3	Ratón de abazanes de Baja California	*Chaetodipus spinatus*	Heteromydae	2	4	64
4	Liebre	*Lepus californicus*	Leporidae	2	4	64
5	Ratón de cactus	*Peromyscus eremicus*	Cricetidae	2	4	64
6	Coyote	*Canis latrans*	Canidae	1	2	32
6	**Total**			**11**	**22**	**351**

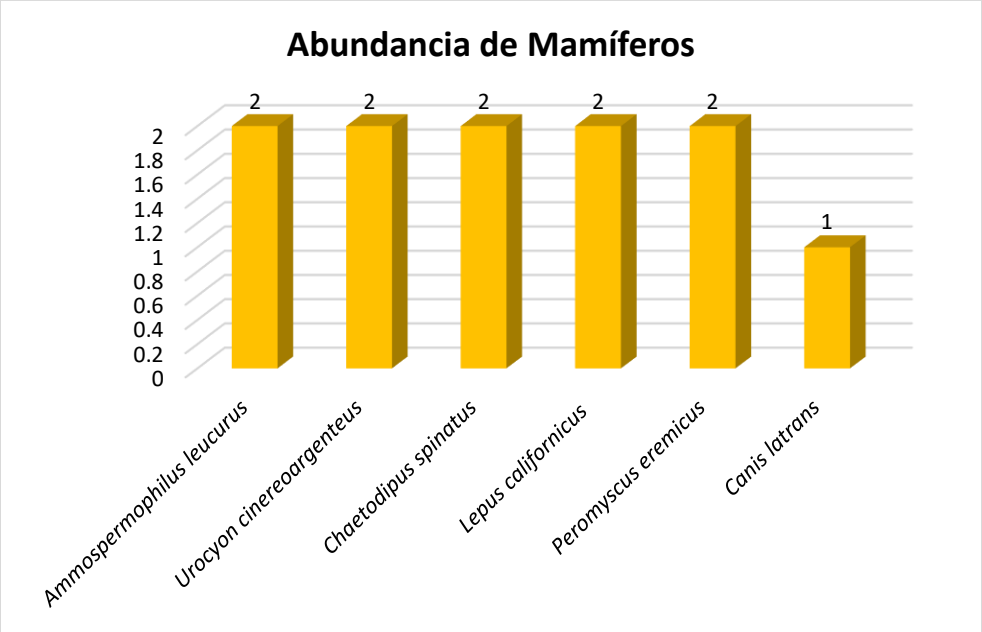


Figura 73. Abundancia de especies de mamíferos en el área del proyecto.

Reptiles

En este grupo se obtuvo un total de 38 avistamientos, donde las especies más abundantes son: Dipsosaurus dorsalis con 10 registros, seguida por Uta stansburiana y Callisaurus draconoides con 217 registros y Aspidoscelis hyperythrus con 6 registros.

En cuanto a la abundancia por hectáreas se obtuvo un total de 76 individuos y 1213 en las 15.96699 has que se solicita para el PROYECTO.

Los resultados completos se presentan en la siguiente tabla y figura.

Tabla 82. Abundancia de especies de reptiles observados en el área del proyecto.

No.	Nombre común	Nombre científico	Familia	Total	Abundancia ind/ha	Abundancia en15.96699 ha
1	Cachorón güero	*Dipsosaurus dorsalis*	Iguanidae	10	20	319
2	Cachora güera	*Uta stansburiana*	Phrynosomatidae	7	14	224
3	Huico	*Aspidoscelis hyperythrus*	Teiidae	6	12	192
4	Lagartija cachora	*Callisaurus draconoides*	Phrynosomatidae	7	14	224
5	Iguana	*Ctenosaura hemilopha*	Iguanidae	2	4	64
6	Lagartija-escamosa de San Lucas	*Sceloporus zosteromus*	Phrynosomatidae	1	2	32
7	Lagartija de piedra sudcalifornia	*Petrosaurus thalassinus*	Phrynosomatidae	2	4	64
8	Cachora negra panza azul	*Urosaurus nigricaudus*	Phrynosomatidae	2	4	64
9	Lagartija-escamosa de granito	*Sceloporus hunsakeri*	Phrynosomatidae	1	2	32
9	**Total**			**38**	**76**	**1213**

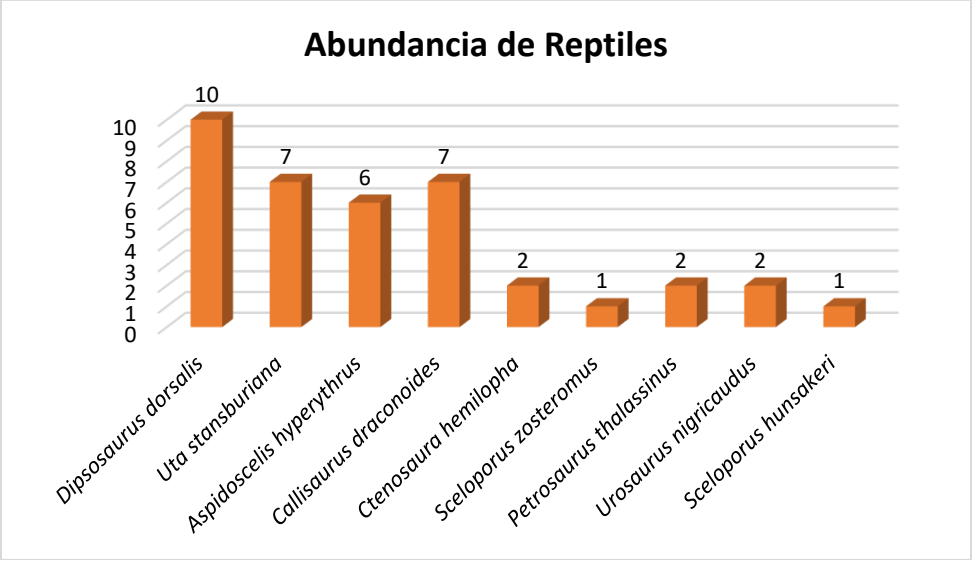


Figura 74. Abundancia de especies de reptiles en el área del proyecto.

Estacionalidad

Esta se entiende como el periodo en que se encuentran presentes las especies en una determinada área, definida en cuatro categorías: residentes, visitantes invernales, migratorias o transitorias.

Derivado de lo anterior podemos decir que de las 20 especies de aves que se registraron en los transectos realizados en el proyecto, todas son residentes permanentes, es decir, que no realizan movimientos migratorios y que se mantienen a lo largo de todo el año en una misma región, donde completan su ciclo biológico.

Índice de Diversidad de Shannon – Wiener (H')

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

El índice de Shannon-Wiener fue calculado con los registros de cada especie (riqueza), según la siguiente fórmula:

$H' = \sum pi/Ln(pi)$, donde p es la proporción relativa de las i especies.

De acuerdo con Magurran (1988), cuando los valores de este índice son inferiores a 1.5, la diversidad es considerada como baja, en tanto que los valores entre 1.6 y 3.0 se considera que la diversidad es media, y los valores iguales o superiores a 3.1 se considera que la diversidad es alta.

Aves

Teniendo en consideración lo anterior podemos decir que para el caso de las aves cuyo valor de **H' es igual 2.6607** la diversidad se puede considerar como media, debido a que se encuentra entre los valores de 1.6 y 3.0. En cuanto al Índice de equitatividad de Pielou como resultado se observa que para la superficie del PROYECTO el índice fue **J=0.8882** y considerando que el valor de este índice mide la proporción de la diversidad observada con relación a la máxima diversidad esperada y que su valor va de 0 a 1, de forma que 1 corresponde a situaciones donde todas las especies son igualmente abundantes, el resultado indica que las especies **tienden a ser muy abundantes**.

Tal y como se aprecia en la siguiente tabla.

Tabla 83. Índice de Shannon calculado para el grupo de las aves en el área del proyecto.

No.	Nombre común	Nombre científico	Abundancia ind/ha	Densidad relativa (Pi)	Ln de Pi	Pi x Ln Pi
1	Gorrión arlequín	*Chondestes grammacus*	24	0.140	-1.9694	-0.2748
2	Paloma alas blancas	*Zenaida asiatica*	12	0.070	-2.6626	-0.1858
3	Perlita azul gris	*Polioptila caerulea*	20	0.116	-2.1518	-0.2502
4	Perlita californiana	*Polioptila californica*	16	0.093	-2.3749	-0.2209
5	Torcacita	*Columbina passerina*	6	0.035	-3.3557	-0.1171
6	Aura	*Cathartes aura*	16	0.093	-2.3749	-0.2209
7	Lelo	*Myiarchus cinerascens*	24	0.140	-1.9694	-0.2748
8	Paloma huilota	*Zenaida macroura*	12	0.070	-2.6626	-0.1858
9	Cardenal del desierto	*Cardinalis sinuatus*	6	0.035	-3.3557	-0.1171
10	Papamosca gris	*Empidonax wrightii*	4	0.023	-3.7612	-0.0875
11	Rascador cola verde	*Pipilo chlorurus*	4	0.023	-3.7612	-0.0875
12	Tirano gritón	*Tyrannus vociferans*	4	0.023	-3.7612	-0.0875
13	Pájaro azul	*Aphelocoma californica*	2	0.012	-4.4543	-0.0518
14	Correcaminos norteño	*Geococcyx californianus*	4	0.023	-3.7612	-0.0875
15	Cardenal norteño	*Cardinalis cardinalis*	6	0.035	-3.3557	-0.1171
16	Quelele	*Caracara cheriway*	2	0.012	-4.4543	-0.0518
17	Güeribo	*Toxostoma cinereum*	2	0.012	-4.4543	-0.0518
18	Sastrecillo	*Psaltriparus minimus*	2	0.012	-4.4543	-0.0518
19	Cenzontle	*Mimus polyglottos*	2	0.012	-4.4543	-0.0518
20	Cernícalo americano	*Falco sparverius*	4	0.023	-3.7612	-0.0875
20		**TOTAL**	**172**	**1.000**		**2.6607**
		Riqueza		**20**		**Índice de Diversidad de Shannon**
		Hmax = Ln S		**2.9957**		
		Equitatividad (J)=	**H/Hmax**	**0.8882**		

Mamíferos.

Para el caso del grupo de los mamíferos se obtuvo un **H' de 1.7678**, por lo tanto, la diversidad de este grupo se considera como media, debido a que se encuentra entre los valores de 1.6 y 3.0. En cuanto al Índice de equitatividad de Pielou como resultado se observa que para la superficie del PROYECTO el índice fue **J=0.9866** y considerando que el valor de este índice mide la proporción de la diversidad observada con relación a la máxima diversidad esperada y que su valor va de 0 a 1, de forma que 1 corresponde a situaciones donde todas las especies son igualmente abundantes, el resultado indica que las especies **tienden a ser muy abundantes**.

Tal y como se aprecia en la siguiente tabla.

Tabla 84. Índice de Shannon calculado para el grupo de mamíferos en el área del proyecto.

No.	Nombre común	Nombre científico	Abundancia ind/ha	Densidad relativa (Pi)	Ln de Pi	Pi x Ln Pi
1	Juancito	*Ammospermophilus leucurus*	4	0.182	-1.7047	-0.3100
2	Zorra	*Urocyon cinereoargenteus*	4	0.182	-1.7047	-0.3100
3	Ratón de abazanes de Baja California	*Chaetodipus spinatus*	4	0.182	-1.7047	-0.3100
4	Liebre	*Lepus californicus*	4	0.182	-1.7047	-0.3100
5	Ratón de cactus	*Peromyscus eremicus*	4	0.182	-1.7047	-0.3100
6	Coyote	*Canis latrans*	2	0.091	-2.3979	-0.2180
6			**22**	**1.000**		**1.7678**
		Riqueza		**6**		**Índice de Diversidad de Shannon**
		Hmax = Ln S		**1.7918**		
		Equitatividad (J)=	**H/Hmax**	**0.9866**		

Reptiles

Para el caso del grupo de los mamíferos se obtuvo un **H' de 1.9224**, por lo tanto, la diversidad de este grupo se considera como media, debido a que se encuentra entre los valores de 1.6 y 3.0. En cuanto al Índice de equitatividad de Pielou como resultado se observa que para la superficie del PROYECTO el índice fue **J=0.8749** y considerando que el valor de este índice mide la proporción de la diversidad observada con relación a la máxima diversidad esperada y que su valor va de 0 a 1, de forma que 1 corresponde a situaciones donde todas las especies son igualmente abundantes, el resultado indica que las especies **tienden a ser medio abundantes**.

Tal y como se aprecia en la siguiente tabla.

Tabla 85. Índice de Shannon calculado para el grupo de los reptiles en el área del proyecto.

No.	Nombre común	Nombre científico	Abundancia ind/ha	Densidad relativa (Pi)	Ln de Pi	Pi x Ln Pi
1	Cachoron güero	*Dipsosaurus dorsalis*	20	0.263	-1.3350	-0.3513
2	Cachora güera	*Uta stansburiana*	14	0.184	-1.6917	-0.3116
3	Huico	*Aspidoscelis hyperythrus*	12	0.158	-1.8458	-0.2914
4	Lagartija cachora	*Callisaurus draconoides*	14	0.184	-1.6917	-0.3116
5	Iguana	*Ctenosaura hemilopha*	4	0.053	-2.9444	-0.1550
6	Lagartija-escamosa de San Lucas	*Sceloporus zosteromus*	2	0.026	-3.6376	-0.0957
7	Lagartija de piedra sudcaliforniana	*Petrosaurus thalassinus*	4	0.053	-2.9444	-0.1550
8	Cachora negra panza azul	*Urosaurus nigricaudus*	4	0.053	-2.9444	-0.1550
9	Lagartija-escamosa de granito	*Sceloporus hunsakeri*	2	0.026	-3.6376	-0.0957
9		**TOTAL**	**76**	**1.000**		**1.9224**
		Riqueza		**9**		**Índice de Diversidad de Shannon**
		Hmax = Ln S		**2.1972**		
		Equitatividad (J)=	**H/Hmax**	**0.8749**		

Conclusiones de los resultados obtenidos de la fauna silvestre que se registró en el proyecto.

Con base en los resultados obtenidos de los muestreos de campo realizados a los grupos de vetebrados (aves, mamíferos y reptiles) que se distribuyen en el proyecto se tiene lo siguiente:

En términos de **riqueza**, para los tres grupos de fauna muestreados se obtuvo una riqueza de 35 especies de fauna silvestre (R= 35), de las cuales 20 especies corresponden al grupo de las aves que representa el 57.14% de la riqueza total, 6 especies al grupo de los mamíferos que representa el 17.14% del total y 9 especies al grupo de los reptiles que representa el 25.71% de la riqueza total.

En lo referente a **especies en norma**, de las 35 especies identificadas en el área del proyecto, solamente 7 de ellas se encuentran enlistadas en alguna categoría de riesgo conforme a la NOM-059-SEMARNAT-2010, de las cuales 4 de ellas se encuentran en la categoría de Amenazada (A) y 3 especies en la categoría de Protección especial (Pr); referente a la Lista roja de especies amenazadas de la UICN, las 35 especies registradas en el AP se encuentran en la categoría de Preocupación menor (LC).

El **índice de diversidad de Shannon (H'),** nos arrojó que el grupo de las aves es el que presenta un H' de **2.6607**, seguido por el grupo de los mamíferos con un H' de **1.7678** y finalmente el grupo de los reptiles con un H' de **1.9224**. De acuerdo con Magurran (1988), cuando los valores de este índice son inferiores a 1.5, el área se considera de diversidad baja, en tanto que los valores entre 1.6 y 3.0 se consideran como diversidad media, y los valores iguales o superiores a 3.1 se consideran como diversidad alta. Teniendo en consideración lo anterior, con los resultados de la aplicación del índice de diversidad de Shannon–Wiener (H'), podemos concluir que los tres grupos de fauna obtuvieron una diversidad media.

En el Anexo 10, en formato Excel, se presenta la base de datos de fauna silvestre registrada en el proyecto.

De acuerdo con los recorridos realizados en la superficie del SA y el proyecto se lograron identificar posibles rutas de desplazamiento dentro de la SA que utilizan los ejemplares, los cuales se representan de manera gráfica en la siguiente figura.

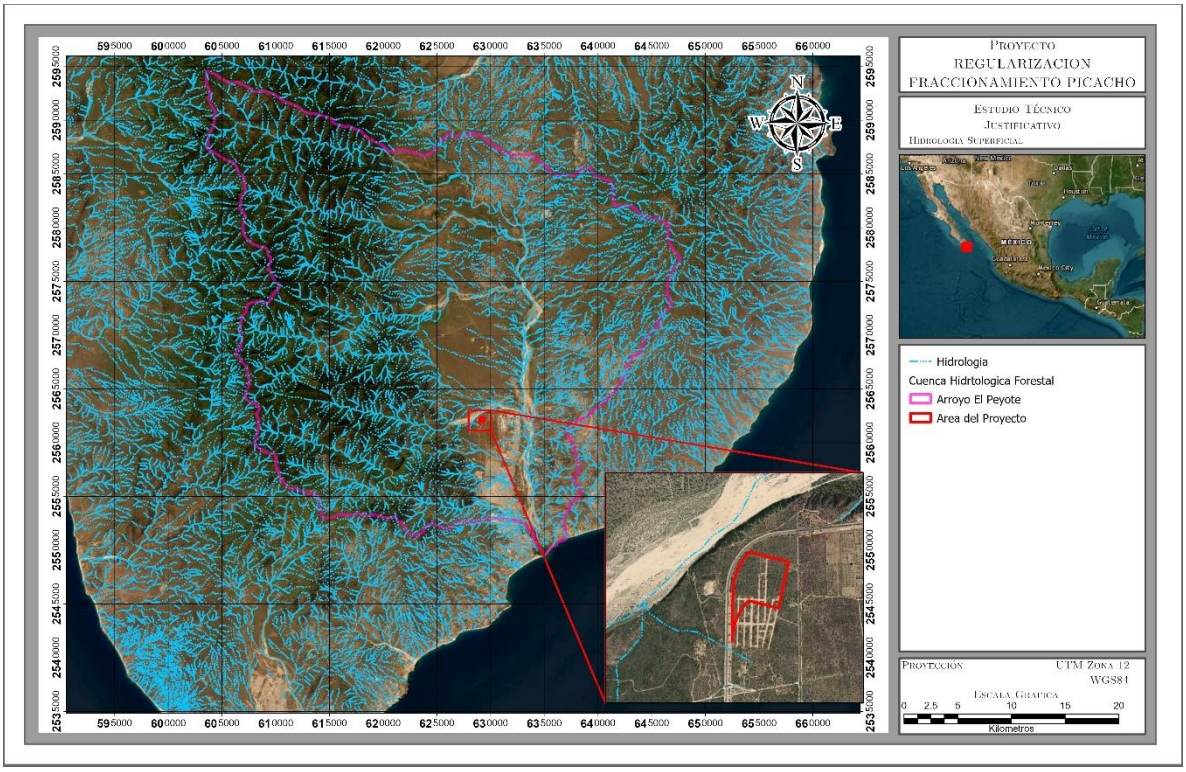


Figura 75. Posibles rutas de desplazamiento de la fauna silvestre en el SA y Proyecto.

IV.2.4.1.2. Análisis del dominio de las especies que se encuentran en el SA y Proyecto y que pueden verse amenazadas por el proyecto, por grupo de especies

El proyecto se encuentra enmarcado dentro de la SA que presenta vegetación desértica representada principalmente por las asociaciones vegetativas de Matorral sarcocaule, siendo esta en su mayoría abundante, sin embargo, algunos sitios en particular se encuentran desprovistos de vegetación, siendo una característica que ha prevalecido desde tiempo atrás principalmente en las fracciones de los arroyos presentes.

Referente al grupo de aves principalmente se les encuentra en áreas de mayor conservación, dicho grupo de fauna está en constante movimiento, ya sea en busca de alimento, agua, o bien lugares para anidar, este grupo de fauna constantemente se traslada hacía los cuerpos de agua más cercanos, ya sea a donde se encuentran las áreas urbanas o bien hacia el área marina.

El grupo de mamíferos se mantiene en las áreas de Matorral sarcocaule, los cuales se caracterizan por vegetación en buen estado lo que proporciona los medios y condiciones necesarias para tener un refugio para vivir, este grupo se desplaza a través de los escurrimientos hídricos, para ir en busca de alimento y agua, en las condiciones que prevalecen en el área del proyecto, estos escurrimientos se han consolidado como corredores biológicos los cuales son fundamentales para el mantenimiento de la biodiversidad, principalmente en zonas fragmentadas, derivado de esta afirmación es de suma importancia la propuesta de obras de drenaje que también servirán como pasos de fauna planteadas en el presente estudio.

Con referencia al grupo de los reptiles, se realizó el cálculo del Índice de Shannon, en donde se determinó que este grupo tiene una diversidad media en la SA.

Analizar la alteración de corredores biológicos de los vertebrados terrestres

Como se ha venido mencionando en el presente estudio, el proyecto en donde las condiciones actuales muestran la existencia de vegetación del tipo Matorral sarcocaule, lo que permite el desarrollo de hábitat de fauna y que la presencia de ejemplares sea observada, por lo que, dentro de la zona se desarrollan rutas principales de fauna silvestre, las cuales son consideradas como sitios de paso que utiliza la fauna para cruzar el proyecto. Considerando lo anterior y que este sería un factor importante que se pudiera afectar con la implementación del proyecto, como medida de mitigación, de manera complementaria se contempla no obstruir los pasos de fauna, de tal manera que permitan el desplazamiento de fauna silvestre principalmente de porte medio.

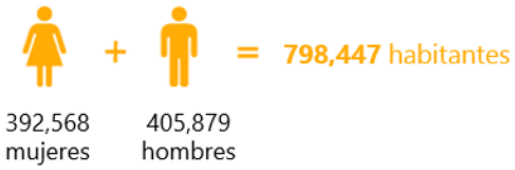
Localización de áreas especialmente sensibles utilizadas por las especies de interés, específicamente áreas de anidación.

El proyecto fue recorrido en su totalidad en busca de áreas de anidación, en donde se encontraron algunas de ellas principalmente en el estrato arbóreo dentro de las especies en estado adulto, dichas áreas son utilizadas por algunas de las especies de fauna silvestre enlistadas en los apartados anteriores. Para contrarrestar los impactos que se pudieran generar para la fauna silvestre, específicamente con las áreas de anidación, se contemplan actividades de ahuyentamiento o en caso de ser necesario, la reubicación de las mismas en superficies que presenten condiciones más estables.

IV. 3.1.3 Medio socioeconómico.

Demografía

De acuerdo al XIII Censo General de Población y Vivienda 2020 efectuado por el INEGI, el número de habitantes para el Estado de Baja California Sur es de 798,477; de los cuales 405,879 son hombres y 392,568 son mujeres (INEGI, 2020). Ocupando el lugar 31 a nivel nacional por su número de habitantes. Existen 2,749 localidades, de las cuales 18 son urbanas y 2,731 rurales. En la zona urbana está contenida el 86.1% de la población y sólo el 13.9% vive en el medio rural.



El Municipio de Los Cabos concentra el 43.97% de la población total del estado, teniendo una población de 351,111 habitantes de los cuales 180,944 son hombres y 170,167 son mujeres, lo que nos arroja una relación Hombre-Mujer de 1.06. La estructura de la población se muestra en la siguiente figura (INEGI, 2020).

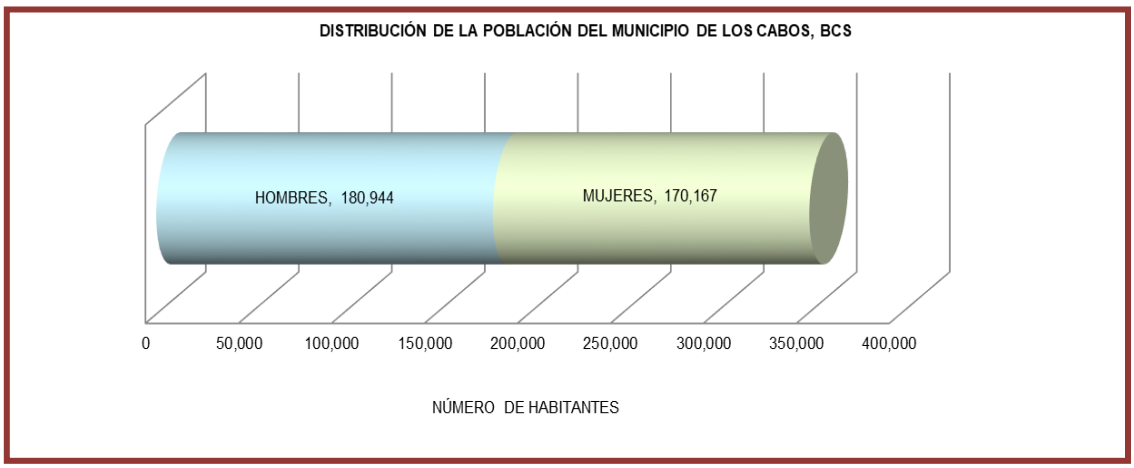


Figura 76. Distribución de la población del Municipio de Los Cabos.

La población en el municipio está distribuida en 736 localidades que varían en tamaño y número de habitantes (INEGI, 2020).

De acuerdo con la información obtenida, la localidad de San José del Cabo es la localidad más cercana al proyecto en cuestión, ésta cuenta con 136,285 habitantes de los cuales

70,202 son hombres y 66,083 mujeres representando el 38.82% del total de la población del Municipio de Los Cabos.

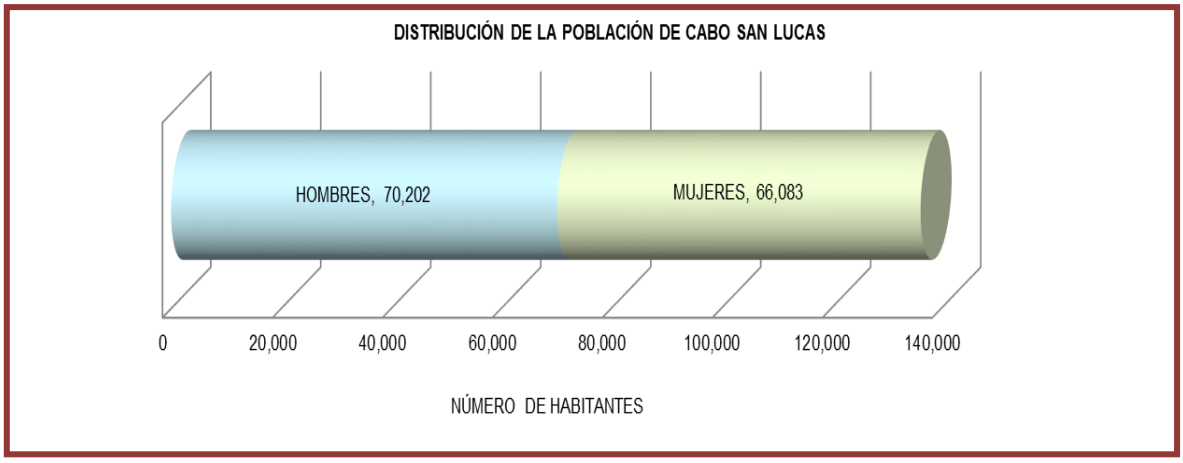


Figura 77. Distribución de la población de San José del Cabo.

Salud

Las instituciones que prestan los servicios de salud en el municipio son: la Secretaría de Salud (SSA), que cuenta con un hospital "D" en la Localidad de San José del Cabo, un centro de salud "B" en la misma localidad, y centros de salud tipo "C" en las localidades de Cabo San Lucas, San José Viejo, Santiago, La Rivera, Miraflores; casas de salud en las localidades de Santa Cruz, El Ranchito, Las Casitas, Caduaño, Santa Anita, Santa Rosa, Santa Catalina, Palo Escopeta, Candelaria y La Playa. Existen clínicas del Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS) en las localidades de San José del Cabo y Cabo San Lucas. El Instituto de Seguridad y Servicios Sociales de los Trabajadores del Estado (ISSSTE) no tiene obras de infraestructura en la región y, para brindar atención a sus derechohabientes, presta el servicio a través de puestos periféricos, que están ubicados en los centros de salud de la Secretaría de Salud (INEGI, 2020).

Del total de la población en el Municipio de Los Cabos, se tiene que el 85.00% (382,947 habitantes) es derechohabiente de alguna institución de salud y el 15.00% (67,586) restantes no cuentan con afiliación de alguna de las instituciones presentes en el municipio. Dentro de las instituciones se tiene que el IMSS es la que registra un mayor número de derechohabientes (206,484); en la siguiente figura se detalla la condición de derechohabiencia por tipo de institución (INEGI, 2020).

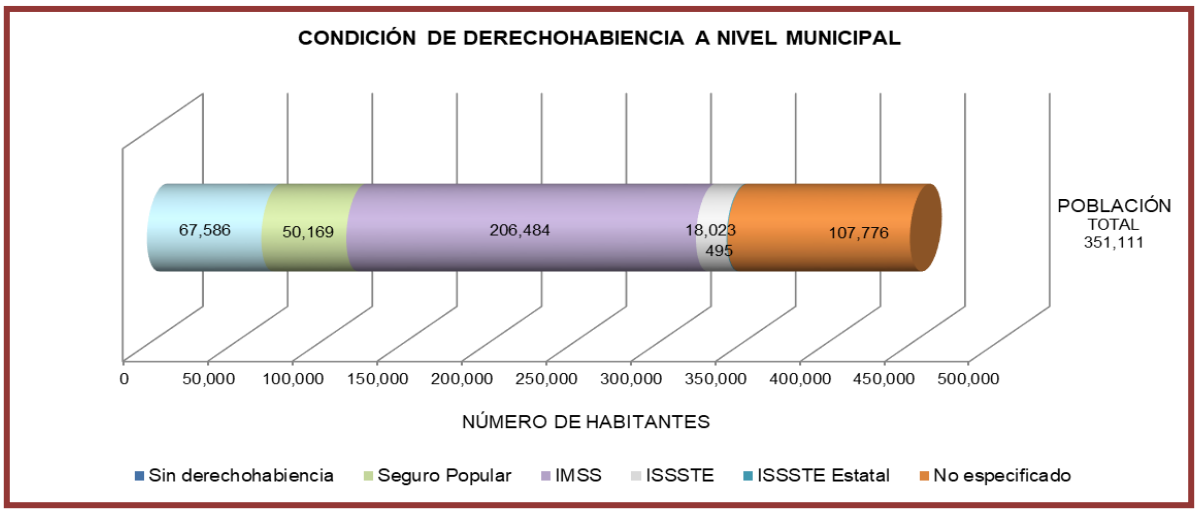


Figura 78. Condición de derechohabiencia por Institución de servicios de salud en el Municipio de Los Cabos.

El 81.66% de la población de San José del Cabo tiene acceso a servicios de salud de los cuales 16,469 habitantes son derechohabientes del Seguro Popular, 84,195 habitantes del Instituto Mexicano del Seguro Social, 84,195 habitantes son derechohabintes del Instituto de Seguridad y Servicios Sociales de los Trabajadores del Estado (ISSSTE), mientras que 334 están afiliados al ISSSTE Estatal, el 18.34% de la población tiene que acudir a la casas de salud existentes o a servicios médicos particulares a fin de recibir los servicios de salud (INEGI, 2020).

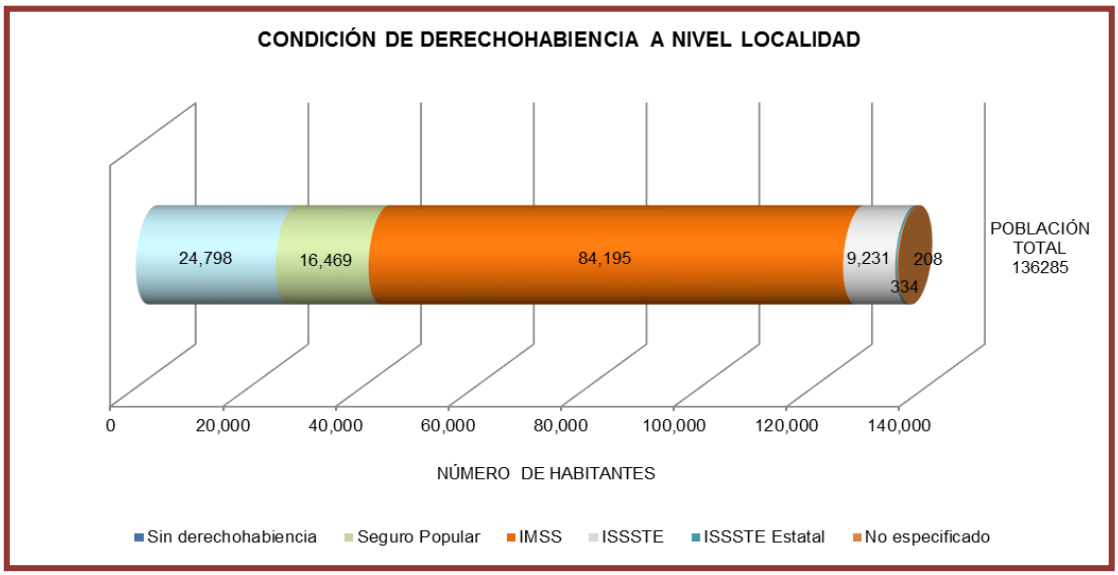


Figura 79. Condición de derechohabiencia por Institución de servicios de salud a nivel local.

Educación

Al igual que el resto de los municipios del estado, el de Los Cabos tiene satisfecho en casi el 100 por ciento de la demanda educativa en las áreas urbanas de San José del Cabo y Cabo San Lucas; se ha cubierto con número suficiente de escuelas primarias y secundarias, escuelas de capacitación para trabajadores, y del nivel medio superior. En el área rural, principalmente en las rancherías, la educación básica se presta a través de albergues escolares rurales (INEGI, 2020).

El grado promedio de escolaridad en el municipio es de 10.17 años, así el grado promedio de escolaridad de la población masculina es de 10.11 años y para la población femenina es de 10.24 años (INEGI, 2020).

De acuerdo al INEGI en San José del Cabo se tiene un grado promedio de escolaridad de 10.25; así el grado promedio de escolaridad de la población masculina es de 10.20 años y para la población femenina es de 10.29 años. Del total de la población el 90% sabe leer y escribir.

Empleo

En cuanto a la situación de empleos y actividades económicas, en el Municipio de Los Cabos que existe un total de 194,484 habitantes que se consideran dentro de la Población económicamente Activa (PEA), misma que representa el 55.39% de la población total del municipio. La PEA se determina por el número de personas de 12 o más años que en la semana de referencia realizaron algún tipo de actividad económica (población ocupada) o bien buscaron incorporarse a algún empleo (población desocupada). De esta población solo 3,236 habitantes (0.92%) se encuentran desocupados o en busca de un empleo. A continuación, se muestra la estructura de la PEA (INEGI, 2020).

Tabla 86. Distribución de la población económicamente activa (PEA) que se encuentra ocupada de acuerdo al sector de la actividad económica que desarrollan en el Municipio de Los Cabos.

Sector	Porcentaje
Primario (Agricultura, ganadería, caza y pesca)	5.43
Secundario (Minería, petróleo, industria manufacturera, construcción y electricidad)	22.74
Terciario (Comercio, turismo y servicios)	68.35
Otros	3.48

La Población Económicamente Inactiva está definida por el número de personas de 12 años o más que la semana anterior a la entrevista no se encontraba ocupada, ni en situación de desocupación abierta, pero que declararon estar dispuestas a trabajar en forma inmediata. Para el Municipio de Los Cabos la PEI es de 3,236 personas. Este rubro está conformado principalmente por estudiantes de diferentes niveles, personas que se dedican a quehaceres domésticos, jubilados y pensionados y personas incapacitadas permanentemente para realizar algún trabajo.

En cuanto a la Población Económicamente Activa que se encuentra ocupada, se observa que el 68.35% se concentra en la actividad del comercio seguida por el ramo de la Construcción (22.74%). Las actividades del sector primario como la silvicultura, agricultura, ganadería y pesca son las terceras en importancia en el Municipio junto con las actividades de transformación primaria y manufactura.

En cuanto a San José del Cabo podemos decir que de acuerdo al Sistema Nacional de Información Municipal el 98.29% de la Población Económicamente Activa (76,114 hab.) se encuentra ocupada (74,814 hab.), distribuida en tres diferentes sectores económicos, los cuales corresponde a Sector primario (Agricultura, ganadería, caza y pesca), sector Secundario (minería, petróleo, industria manufacturera, construcción y electricidad) y finalmente el sector turístico (comercio, turismo y servicios), siendo este último el más representado.

Vivienda y servicios

La vivienda en el municipio no es un problema prioritario debido a las importantes contribuciones que han hecho inversionistas privados en condominios y casas habitación; además de las realizadas por el Fondo Nacional de Fomento al Turismo (FONATUR), Instituto del Fondo Nacional de la Vivienda para los Trabajadores (INFONAVIT), el gobierno del Estado, a través del Instituto de la Vivienda, y en menor escala, el Fondo de la Vivienda del Instituto de Seguridad y Servicios Sociales de los Trabajadores del Estado (FOVISSSTE). De acuerdo a los resultados que presenta el Conteo de Población y Vivienda del 2020, en el Municipio cuentan con un total de 121,645 viviendas particulares (INEGI, 2020).

En este renglón se prestan los servicios de energía eléctrica, drenaje, alumbrado público, red vial urbana, parques, jardines, mercado público, transportación, rastro, panteones, centro cultural, seguridad pública, tránsito, agua potable y alcantarillado (INEGI, 2020).

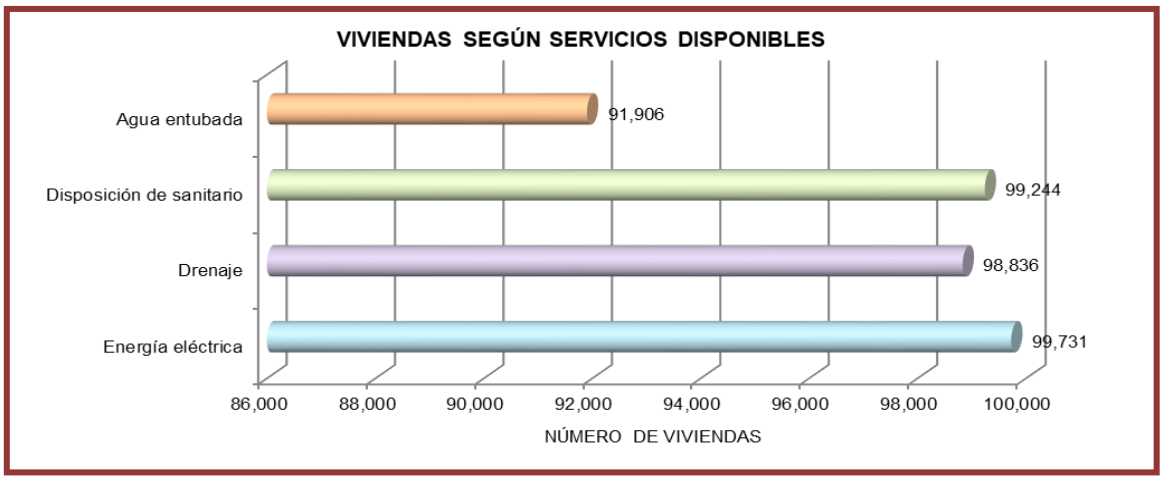


Figura 80. Viviendas según servicios disponibles en el Municipio de Los Cabos.

En San José del Cabo se puede decir que en promedio el 98.47% de las viviendas cuentan con los servicios básicos como lo muestra la siguiente figura, habiendo un total de 46,933 viviendas particulares con un promedio de 3.36 habitantes por vivienda de las cuales el 10.20% son viviendas hechas de lámina de cartón, mientras que el 89.80% de las viviendas restantes están hechas de material (INEGI, 2020).

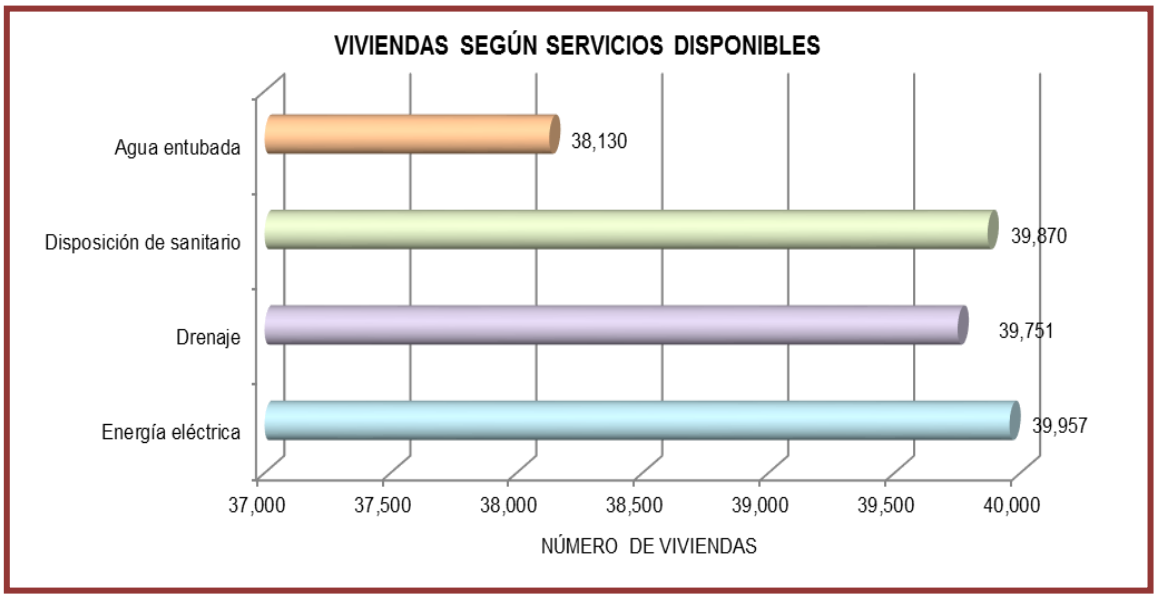


Figura 81. Viviendas que cuentan con servicios básicos en la Localidad de San José del Cabo.

Vías de comunicación

Existe un aeropuerto internacional en San José del Cabo que comunica no únicamente al Municipio, sino también al Estado, con importantes ciudades de Estados Unidos y Canadá y

aeropistas en Cabo San Lucas, Palmira, Los Frailes, Miraflores, Santiago, Punta Colorada, Buena Vista, Cabo Pulmo y El Rincón; en cuanto a la comunicación terrestre, el municipio es atravesado por la carretera transpeninsular La Paz-Cabo San Lucas y por la Pacífico-Cabo San Lucas- Todos Santos-La Paz. A esta carretera se integran brechas, ramales pavimentados y caminos vecinales. Para una transportación más rápida, el municipio cuenta con una autopista cuatro carriles que comunica a San José del Cabo y a Cabo San Lucas, contando con todas las medidas de vigilancia y señalamiento carretero (INEGI, 2020).

Otra de las vías de comunicación importantes es la marítima, por la afluencia de turistas nacionales y extranjeros que se transportan por medio de un transbordador que viaja de Puerto Vallarta a la Ciudad de Cabo San Lucas. Las comunicaciones aéreas, conjuntamente con las terrestres, complementan la gran infraestructura de apoyo a las actividades del turismo (INEGI, 2020).

En el caso específico de la localidad de San José del Cabo, se tiene acceso a través de la carretera Transpeninsular a San José del Cabo

IV. 3.1.4 Paisaje

Los aspectos que se consideraron en la descripción del paisaje son:

Las unidades de paisaje presentes rodeando el área de estudio del Proyecto se definieron en base a la sobreposición de los elementos físicos que lo conforman, así pues, se definieron 3 unidades de paisaje y las cuales se definieron como:

Estás unidades de paisaje se describen en tres de sus aspectos más importantes: la visibilidad, la calidad paisajística y la fragilidad visual.

PC - Planicie Costera

La visibilidad. Las planicies costeras son áreas que se extienden a lo largo del litoral marino. Su superficie se encuentra inclinada hacia el océano, con una pendiente variable, aunque usualmente es suave.

La planicie costera de la zona de estudio se ha formado en su mayoría, por procesos de acumulación fluvial, de areniscas, conglomerados y algunas veces eólica.

Esta unidad de paisaje está formada exclusivamente por depósitos recientes del cuaternario y no presenta una pendiente mayor al 4 % lo que ha ayudado para que la vegetación halófila de matorral sarcocaule de neblina que se encuentra en esta unidad estabilice el suelo y se detenga el proceso de erosión.

La calidad paisajista. Las características físicas de esta zona han permitido que comunidades de matorral sarcocaule de neblina se desarrolle en esta unidad, lo que define su estructura, haciéndola la unidad de paisaje, más homogénea del área de estudio.

La unidad corresponde a una planicie sedimentaria, no consolidada y tomando en cuenta La vegetación como el elemento más importante del paisaje, al ser el indicador de la calidad del fondo escénico, se puede considerar esta unidad, como el paisaje más perturbado, por los cambios que se han dado en los últimos 30 años, en el uso del suelo provocado por la presencia ***del poblado de San José del Cabo***. Además, la belleza escénica de las zonas de playa que ha provocado el asentamiento de Proyectos turísticos hoteleros.

Resaltan de manera aislada: caminos, desmontes por lotificaciones, obras de infraestructura, básicamente casas tipo habitación turística y el aumento de los desechos sólidos. El ambiente natural se aprecia poco impactado por el tipo de desarrollos que se ha dado en la zona y la calidad de ellos mantiene una armonía paisajística adecuada. Sin embargo, este cambio en la vegetación, asociado a los constantes factores de perturbación también ha repercutido en el aumento de fauna asociada al hombre (roedores, gatos y

perros) que, por consecuencia, desplaza o provoca cambios en el comportamiento de la fauna original.

La fragilidad del paisaje. En esta unidad de paisaje es donde se ubica el Proyecto por lo que es más que evidente que su fragilidad es alta, ya que actualmente no se lleva a cabo ningún tipo de actividad en esta unidad y el Proyecto vendrá a modificar su estructura y la absorción de éste, por el Paisaje se dará hasta que las actividades de mantenimiento estén en activo.

LP - Lomas Plana

La visibilidad. Cuerpo de areniscas sedimentarias que forma mesetas no mayores de 140 metros sobre el nivel del mar, disectada por pequeñas cañadas formadas por los escurrimientos que bajan hacia la Planicie costera.

Representa el nivel inferior de la zona montañosa y no presenta pendientes mayores al 25%. La zona de lomerío bajo, por su formación geológica y debido a su cercanía al mar, presenta condiciones de alta humedad que favorecen el desarrollo de los procesos de intemperismo químico provocado por la acción oxidante del agua salina.

La calidad paisajista. En cuanto a esta zona de meseta, los niveles de perturbación son muy bajos, ya que, a pesar de ser terrenos accesibles, su cubierta natural no ha sido afectada, por lo que la calidad de este Paisaje es el mejor del área de estudio.

La fragilidad del paisaje. Esta unidad de Paisaje no se verá afectada por el Proyecto en ninguna de sus etapas.

C - Cerros aislados

La visibilidad. Cuerpo de litología volcánica que, sobre la costa, que provoca la formación de caletas, bahías y pequeñas playas. Y al interior de área de estudio, se presenta en coladas acordonadas y bloques con espesores de 20 y 30 m. Geomorfológicamente se expresa en extensas mesetas. El origen de la unidad es volcánico fisural asociado a la apertura del Golfo de California durante el Oligoceno tardío. Su afloramiento corresponde a los cerros al norte del Predio.

Esta unidad representa la zona montañosa del área de estudio, geológicamente está formada por rocas ígneas extrusivas, principalmente Basalto, se encuentra algo fracturado y de relieve abrupto con pendientes muy pronunciadas, por lo que se puede caracterizar como un relieve erosionado, aunque de manera natural. En general presenta cimas planas.

La calidad paisajista. Se puede decir que, en términos generales, la unidad de “Cerros”, por su topografía abrupta, presenta puntos de actividad humana pequeños por lo que el estado de conservación es aceptable por lo menos en cuanto a especies vegetales. En este sentido, y a pesar de carecer de estudio detallados sobre el total de especies residentes y migratorias

de fauna en esta unidad, es factible suponer, que como sucede en casi todos los casos, que en esta unidad se encuentren la mayor parte de las especies mayores que se reportan para el área.

La fragilidad del paisaje. Esta unidad de Paisaje no se verá afectada por el Proyecto en ninguna de sus etapas.

IV.2.5 Diagnóstico ambiental

Tendencias del desarrollo y deterioro de la región

Las tendencias de desarrollo del SA están claramente definidas en los Instrumentos de Política Ambiental y de Ordenamiento Territorial vigentes. Es relevante este planteamiento toda vez que reconoce que el SA es un territorio donde hay responsabilidades concurrentes y que estas no son exclusivas a un proyecto, tampoco a un conjunto de proyectos. El uso del territorio, los escenarios esperados, así como los factores de deterioro que se presenten en el SA requieren ser valorados desde dicha responsabilidad concurrente.

Es a partir que se hace uso de deferentes elementos que aportan indicadores de tendencias de desarrollo y deterioro de la región.

Ordenamiento Ecológico como Indicador de Tendencia de desarrollo y deterioro del SA.

Para identificar la tendencia de desarrollo y deterioro del SA se puede usar como referente el "Plan de Ordenamiento Ecológico del municipio de los Cabos, B.C.S" (POEL) que actualmente está vigente y asigna políticas, lineamientos y estrategias para lograr un escenario objetivo, soportado en un ejercicio de pronóstico con base en tendencias de transformación y las potencialidades de aprovechamiento.

El POEL tuvo como objetivo la elaboración del instrumento de planeación ambiental dirigido principalmente a evaluar y programar el uso haciendo énfasis en el desarrollo urbano y turístico.

En el SA concurren las políticas y criterios ambientales de la UGA T-4, apta para el turismo y compatibles con el asentamiento de asentamientos humanos que respeten los cauces de los arroyos y escurrimientos, y permite el crecimiento de las zonas urbanas actuales, Considerando principalmente las reservas de crecimiento de las mismas zonas urbanas.

Es decir, el SA está sujeto a las políticas de Ordenamiento Ecológico y las consecuencias que para la transformación y deterioro del medio ambiente implican. (Ver Anexo 5.- Cartográfico)

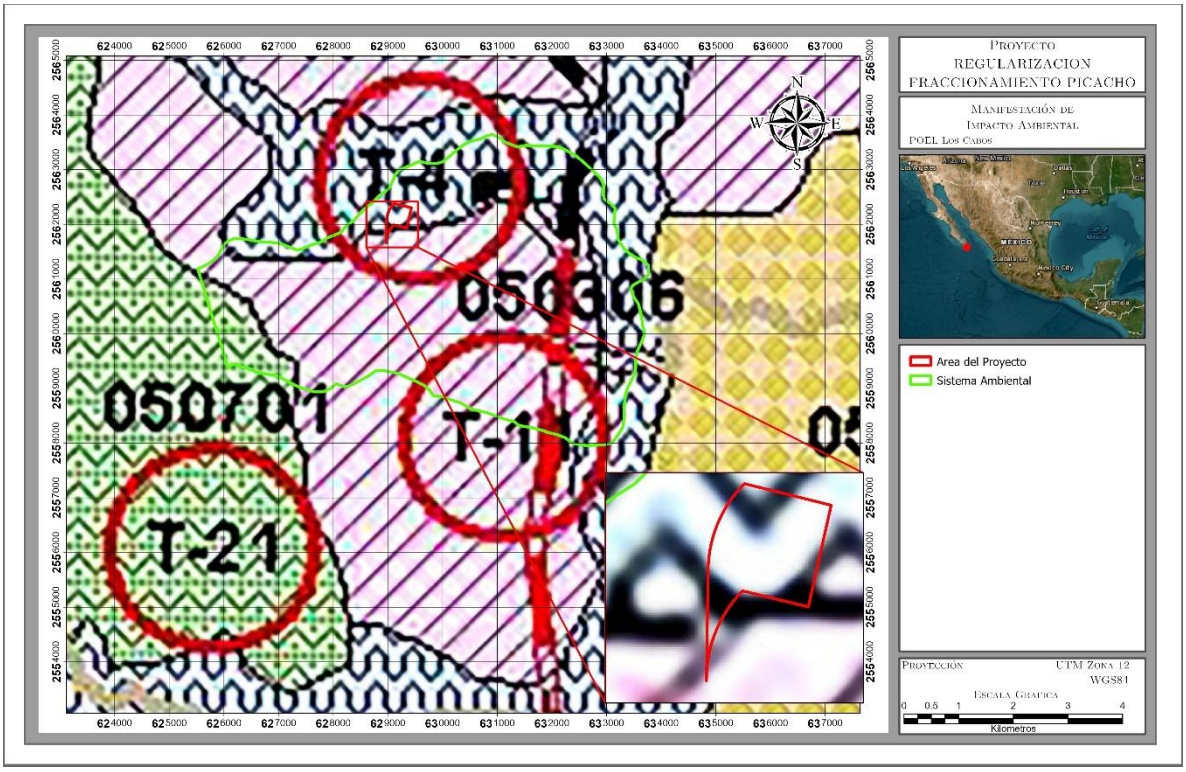


Figura 82.- POEL.

Plan de Desarrollo Urbano del Municipio de Los Cabos como Indicador de Tendencia de desarrollo y deterioro del SA

Otro de los elementos que concurren en el territorio del SA es el PDU Municipal, mismo que establece políticas de uso de suelo, zonificaciones, alcance de servicios públicos y en general límites de desarrollo.

De la revisión de los escenarios y políticas del PDU queda claro que la política dominante para la zona es de consolidación del modelo de desarrollo urbano, y la progresiva sustitución por cambio de uso de suelo del ecosistema costero a favor de un nuevo uso sobre el que hay acuerdo social, como es el Turístico, Habitacional y de Servicios. (Ver Anexo 5.- Cartográfico)

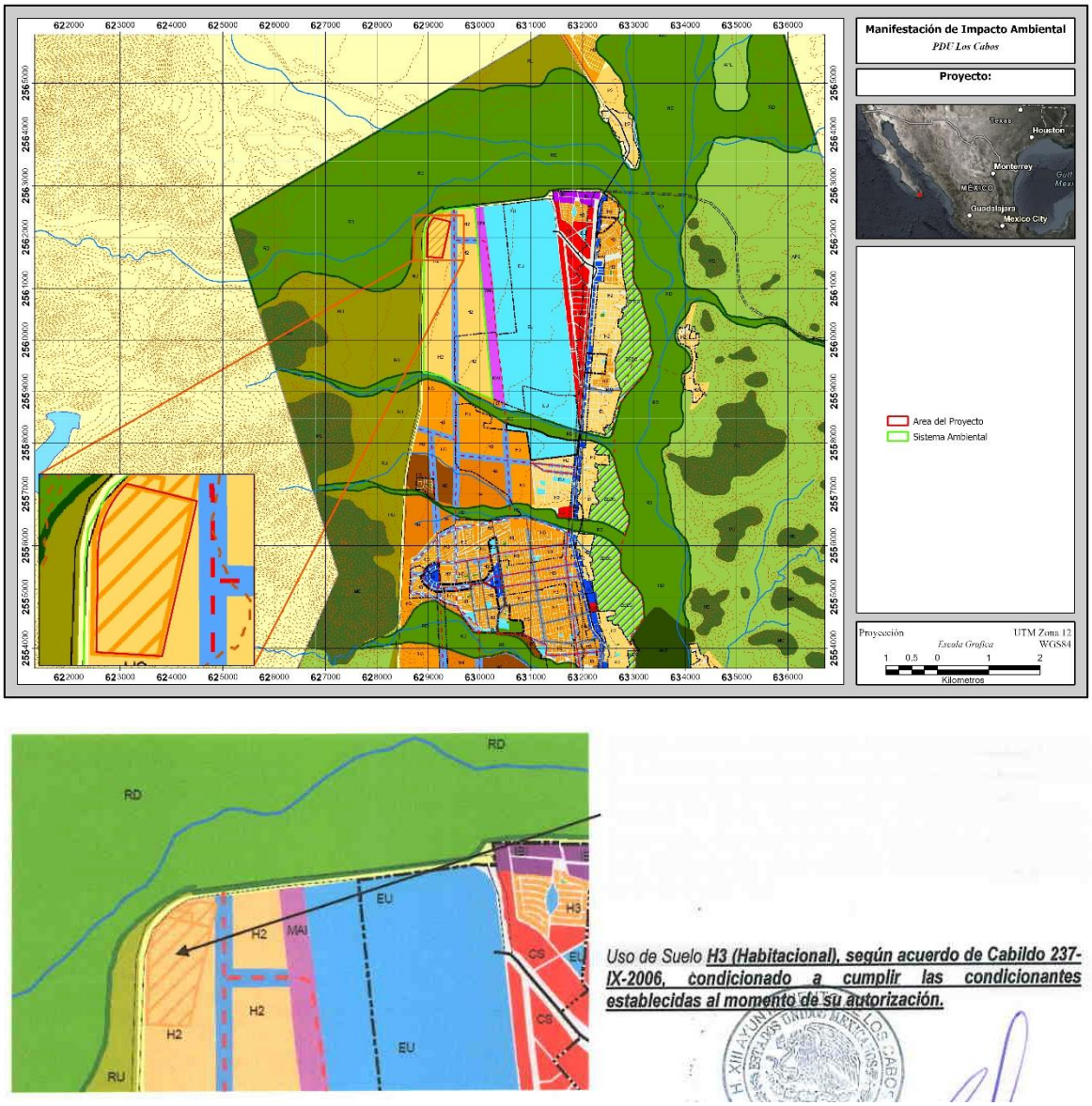


Figura 83.- PDU LOS CABOS.

Atlas nacional de Riesgos como Indicador de Tendencia del desarrollo y deterioro del SA

Otro factor concurrente respecto de las tendencias de desarrollo y deterioro del SA es considerar que el SA está expuesto a riesgos naturales. Por lo que fue analizada la exposición y vulnerabilidad ambiental del SAR, tomando como base el Atlas Nacional de Riesgos de CENAPRED identificando que son las variables hidrometeorológicas las más susceptibles a generar presión al SA. Esto sea por eventos de inundación o lluvias extremas, así como la presión qué por periodos más intensos de sequía, o eventos meteorológicos extremos, resultan previsibles en escenarios de Cambio Climático.

En la zona costera los mayores impactos causados han sido por ciclón tropical, la marea de tormenta, el oleaje, vientos fuertes y lluvias intensas (SEDATU 2013). Un ciclón tropical también conlleva efectos positivos a la zona, pues causa lluvias intensas principalmente en esta región que tiene un clima muy seco, y el agua es un factor limitante para muchas de las actividades humanas. Con información recabada en el Servicio Meteorológico Nacional, se generó el mapa de las trayectorias de los ciclones tropicales en los últimos años, haciendo énfasis en los que tocaron tierra en el municipio.

Según los registros del Servicio Meteorológico Nacional en los últimos 30 años (1980 a 2020) se han registrado 16 ciclones tropicales que han tocado tierra en el municipio de Los Cabos, de los cuales sólo 6 han alcanzado alguna categoría de huracán, y no mayor a un huracán tipo 3, el resto de los eventos han sido tormentas o depresiones tropicales.

Atlas Municipal de Riesgos como Indicador de Tendencia del desarrollo y deterioro del SA

El Atlas Municipal de Riesgo es otro elemento que aporta luz sobre la administración de Riesgo naturales como factor concurrente respecto de las tendencias de desarrollo y deterioro del SA, es considerar que el SA está expuesto a riesgos naturales.

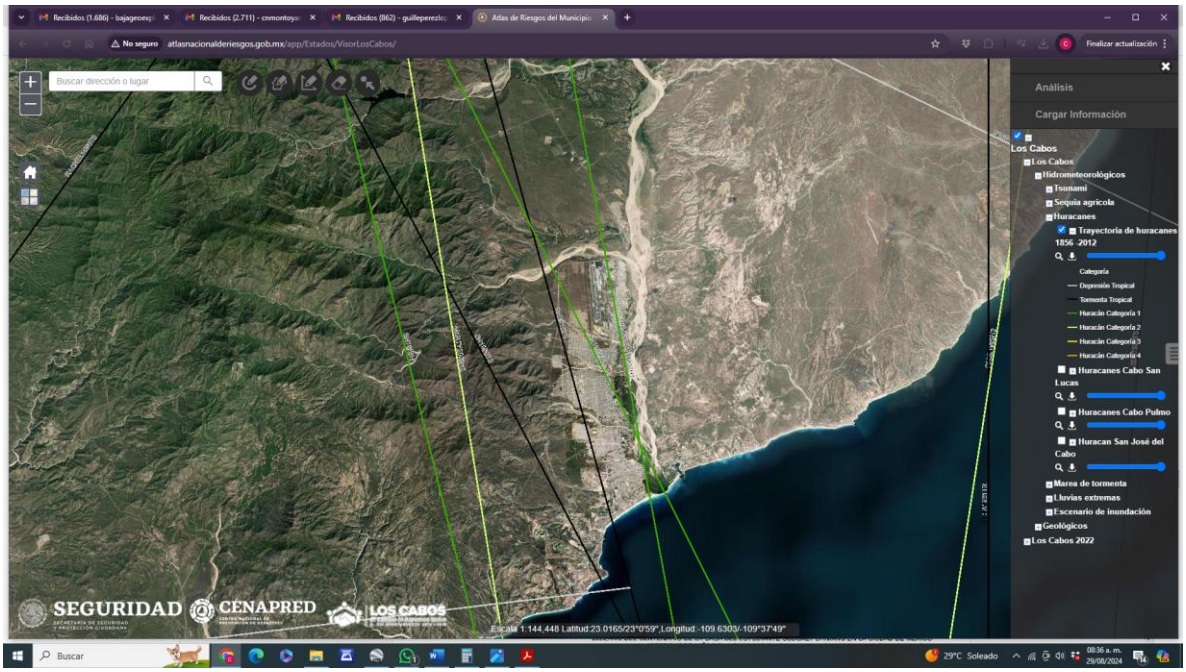


Figura 84.- Huracanes.

EVENTOS EXTREMOS

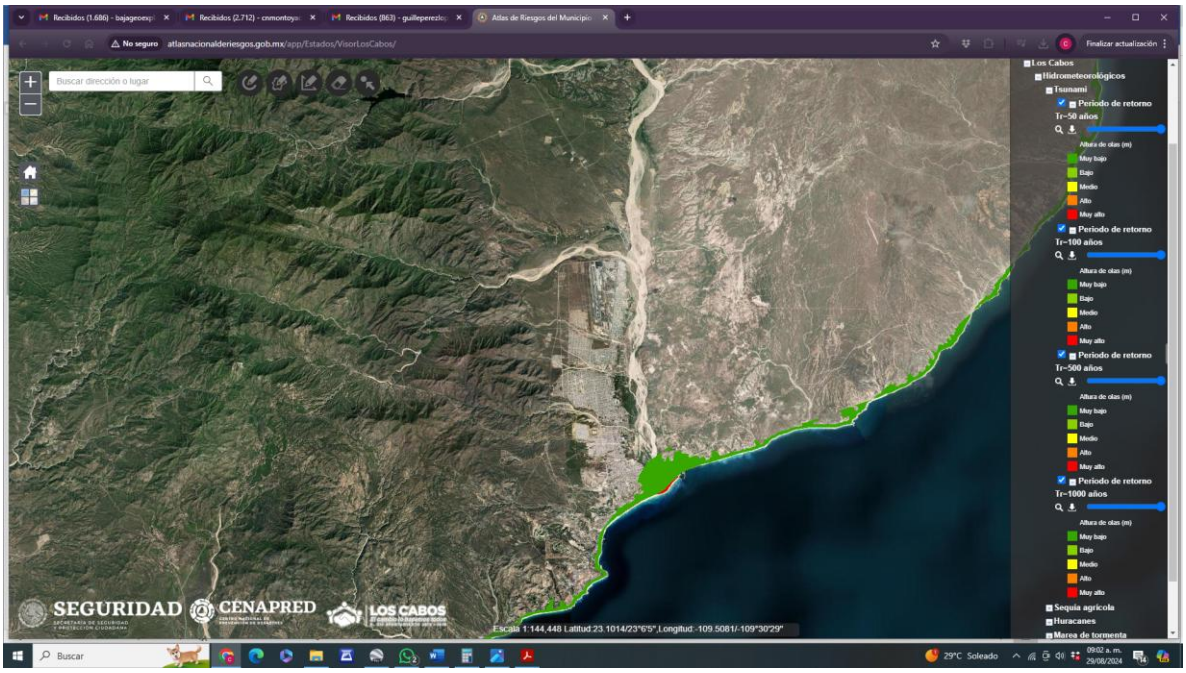


Figura 85.- Tsunamis

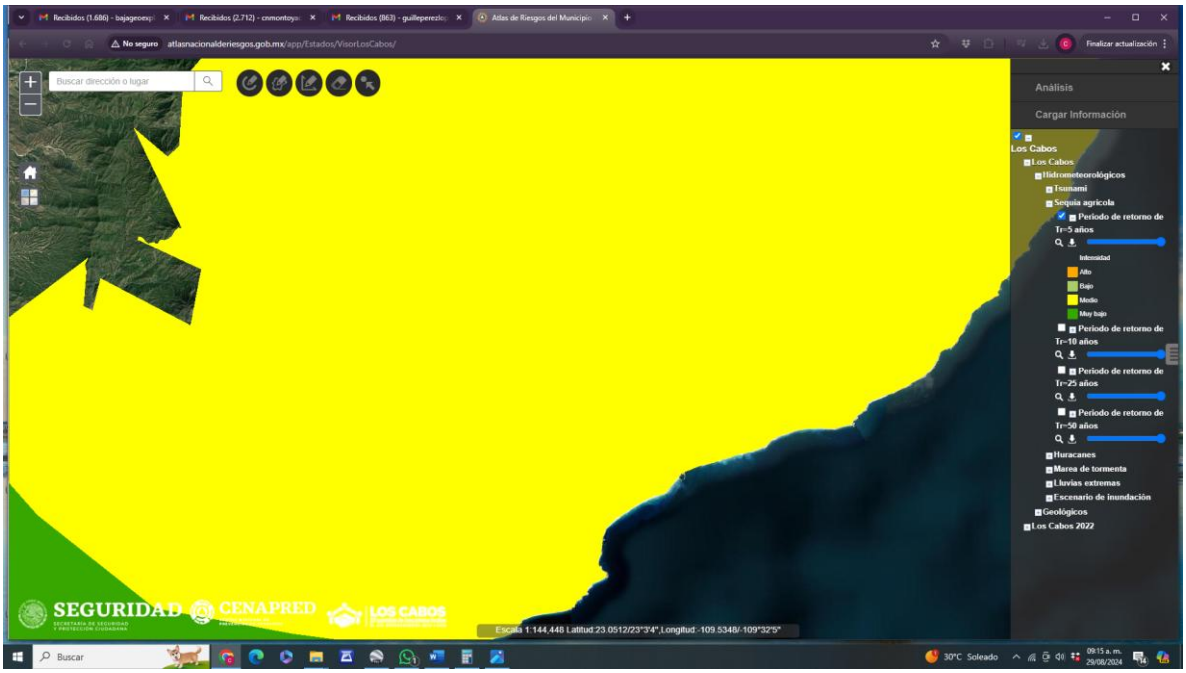


Figura 86.- Sequia agrícola

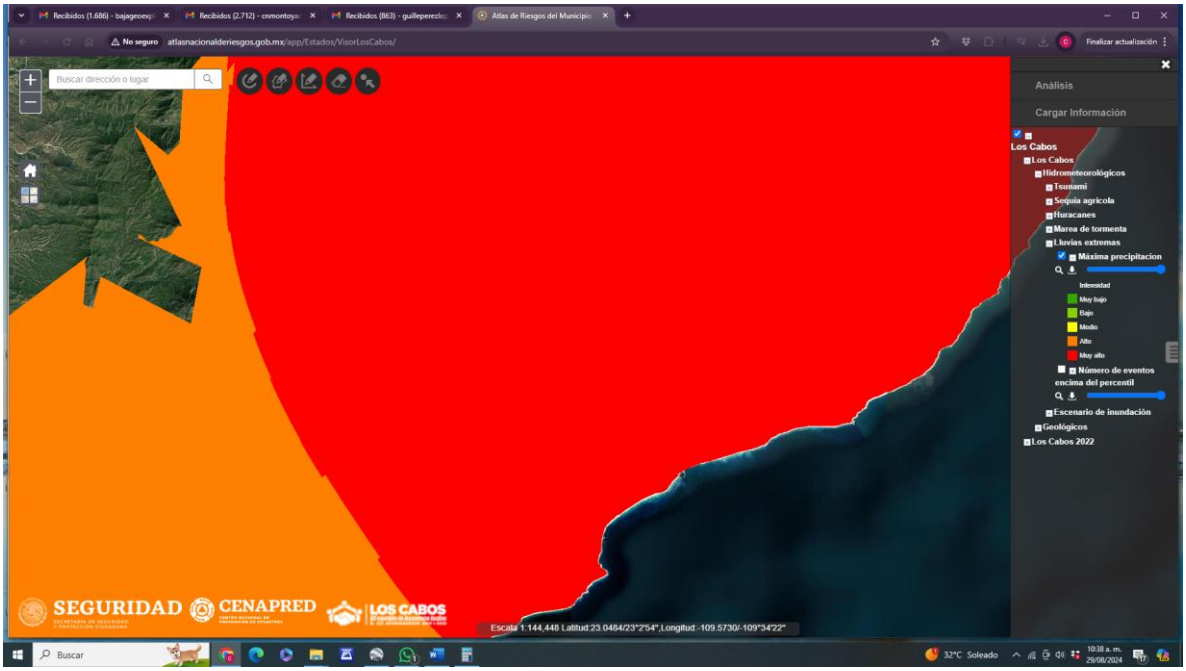


Figura 87.- Lluvias extremas.

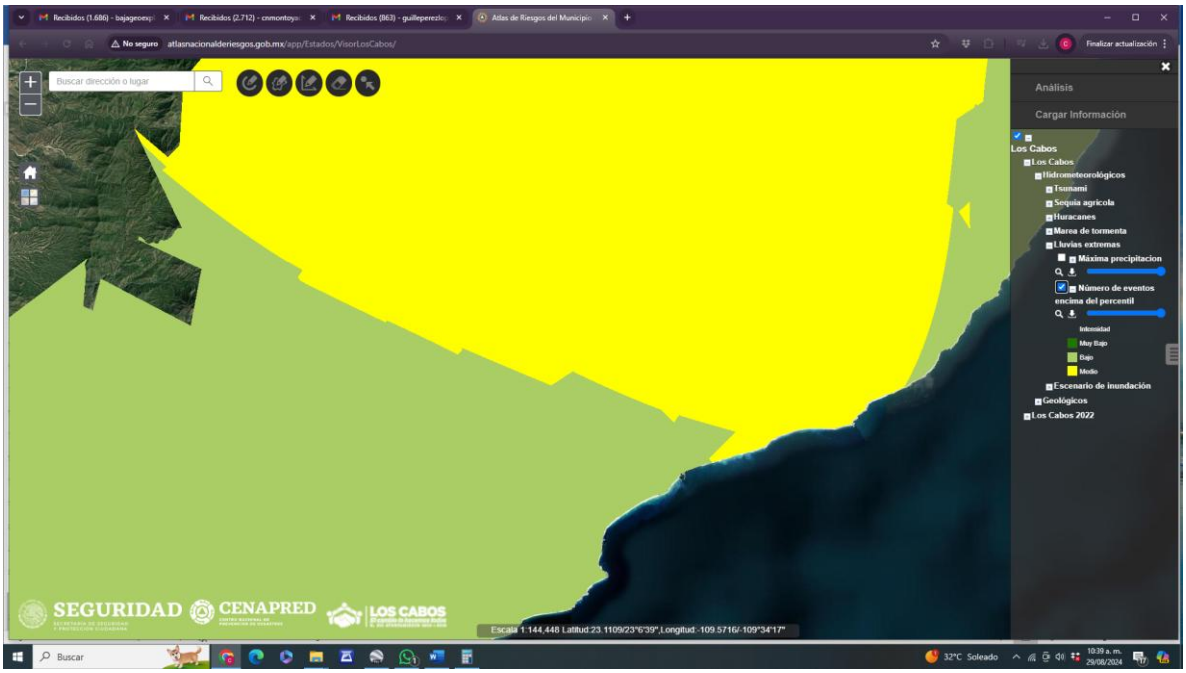


Figura 88.- Lluvias número de eventos por encima del percentil.

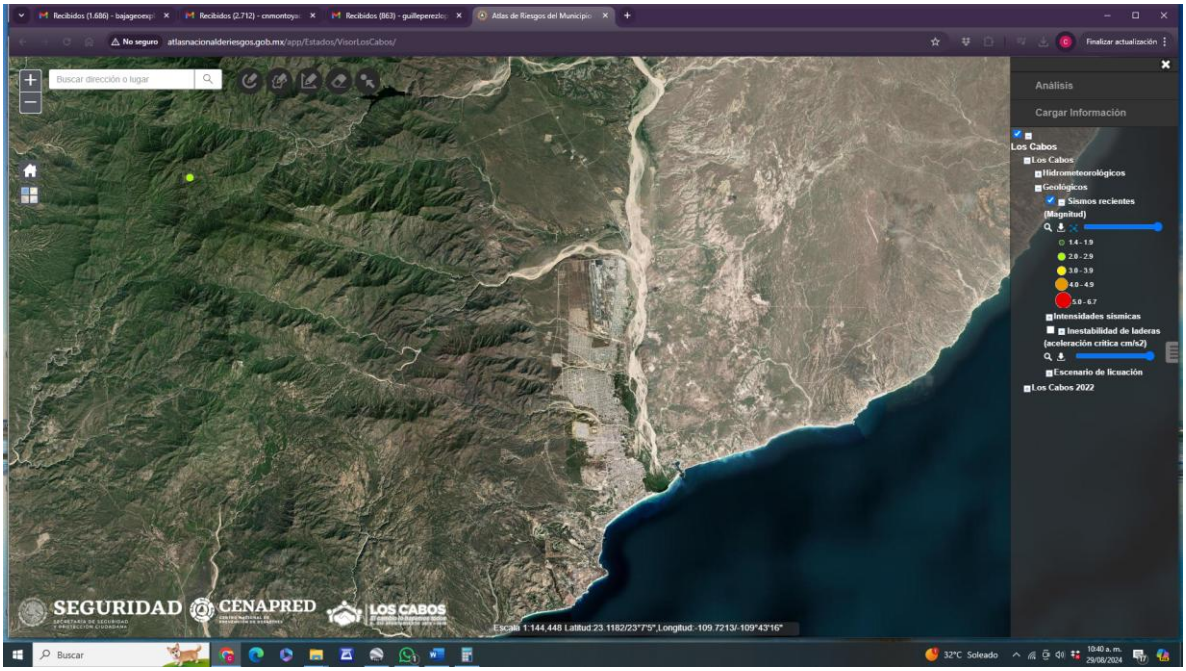


Figura 89.- Sismos recientes.

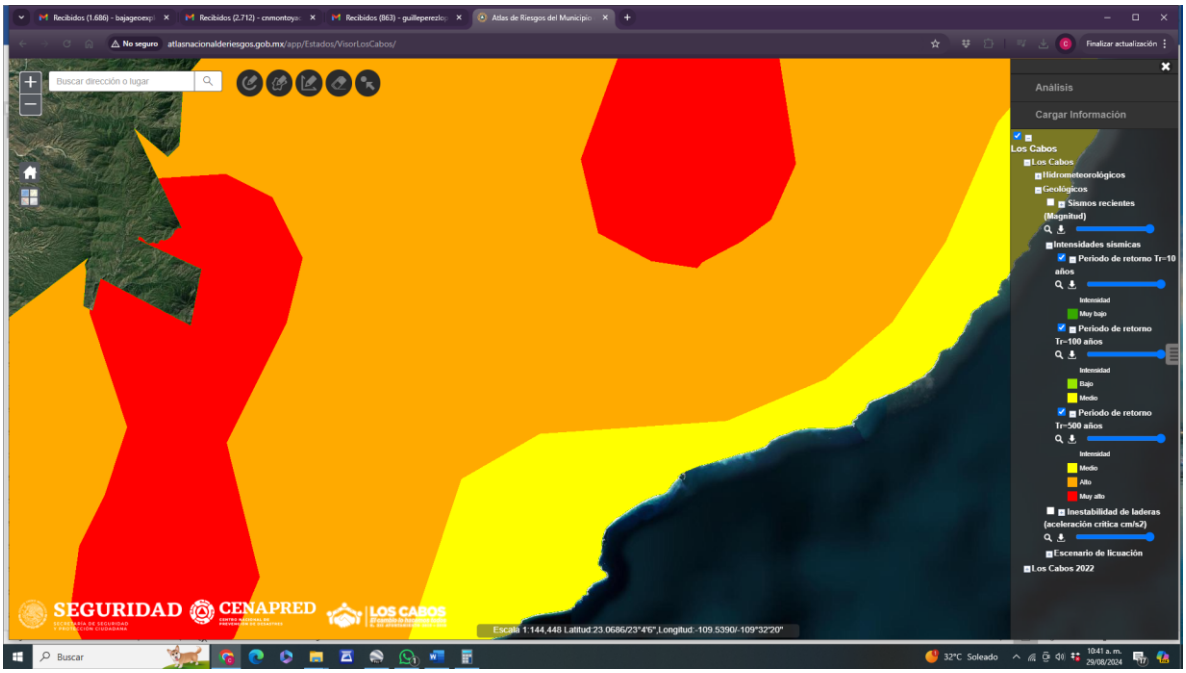


Figura 90.- Intensidades sísmicas.

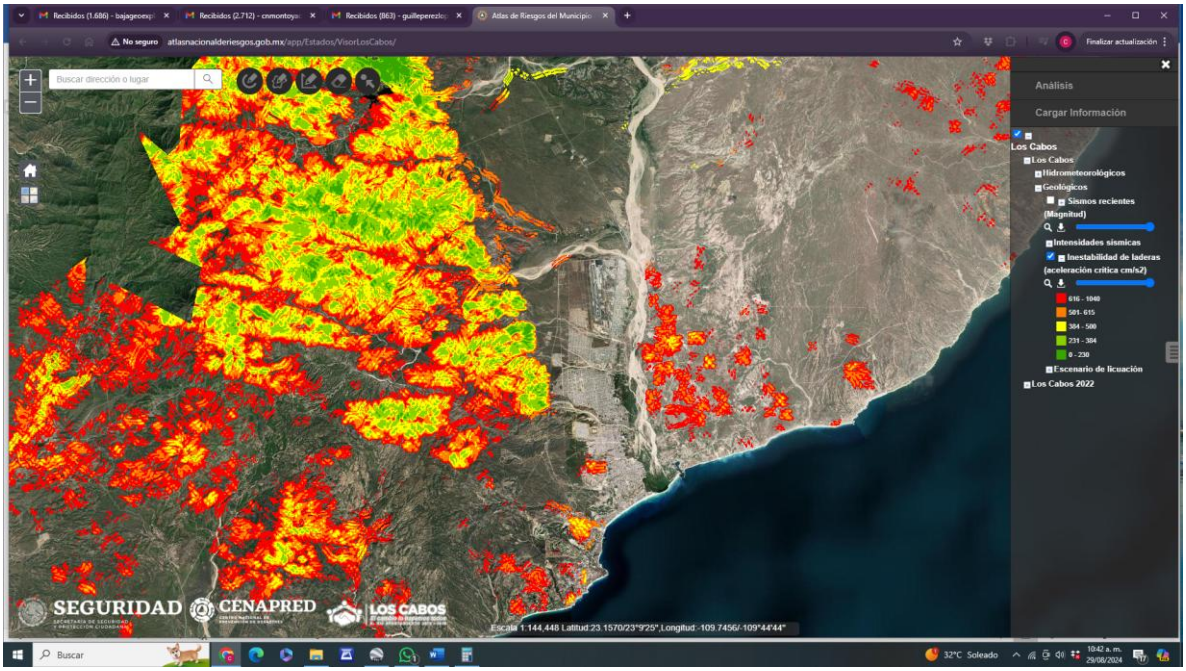


Figura 91.- *Inestabilidad de laderas*



Figura 92.- *Escenario de licuación*

TENDENCIAS CON LOS SERVICIOS AMBIENTALES

Como se observó en este capítulo, la flora y fauna no se compromete en el sistema ambiental ni en el predio, siendo que se van a implementar programas de rescate y reubicación, poniendo énfasis en las especies que se encuentren en la NOM-059-SEMARNAT-2010, en flora se registraron para el lote las siguientes especies.

En cuanto a la flora solo se encuentran en estado de protección.

Tabla 87. Especies en estatus de protección.

NO.	Nombre común	Especie	Familia	Forma de crecimiento	NOM-059-SEMARNAT-2010
1	Viejito	*Mammillaria capensis*	Cactaceae	Suculenta	Pr
2	Cochemia	*Cochemia poselgeri*	Cactaceae	Suculenta	Pr

Para el caso de las especies de fauna que se encuentran en esta norma son:

ESPECIES EN CATEGORIA DE RIESGO

No.	Nombre común	Nombre científico	Familia	NOM-059-SEMARNAT-2010 u otra categoría UICN
AVES				
1	Paloma alas blancas	Zenaida asiatica	Columbidae	LC
2	Torcacita	Columbina passerina	Columbidae	LC
3	Paloma huilota	Zenaida macroura	Columbidae	LC
4	Lelo	Myiarchus cinerascens	Tyrannidae	LC
5	Papamosca gris	Empidonax wrightii	Tyrannidae	LC
6	Tirano gritón	Tyrannus vociferans	Tyrannidae	LC
7	Cardenal del desierto	Cardinalis sinuatus	Cardinalidae	LC
8	Cardenal norteño	Cardinalis cardinalis	Cardinalidae	LC
9	Gorrión arlequín	Chondestes grammacus	Emberizidae	LC
10	Rascador cola verde	Pipilo chlorurus	Emberizidae	LC
11	Quelele	Caracara cheriway	Falconidae	LC
12	Cernícalo americano	Falco sparverius	Falconidae	LC
13	Güeribo	Toxostoma cinereum	Mimidae	LC
14	Cenzontle	Mimus polyglottos	Mimidae	LC
15	Perlita californiana	Polioptila californica	Polioptilidae	LC
16	Perlita azul gris	Polioptila caerulea	Polioptilidae	LC
17	Sastrecillo	Psaltriparus minimus	Aegithalidae	LC
18	Aura	Cathartes aura	Cathartidae	LC
19	Pájaro azul	Aphelocoma californica	Corvidae	LC
20	Correcaminos norteño	Geococcyx californianus	Cuculidae	LC
MAMÍFEROS				
1	Zorra	Urocyon cinereoargenteus	Canidae	LC
2	Coyote	Canis latrans	Canidae	LC
3	Ratón de cactus	Peromyscus eremicus	Cricetidae	LC

4	Ratón de abazanes de Baja California	Chaetodipus spinatus	Heteromydae	LC
5	Liebre	Lepus californicus	Leporidae	LC
6	Juancito	Ammospermophilus leucurus	Sciuridae	LC
REPTILES				
1	Lagartija-escamosa de San Lucas	Sceloporus zosteromus	Phrynosomatidae	Pr
2	Lagartija-escamosa de granito	Sceloporus hunsakeri	Phrynosomatidae	A
3	Cachora güera	Uta stansburiana	Phrynosomatidae	A
4	Lagartija cachora	Callisaurus draconoides	Phrynosomatidae	A
5	Lagartija de piedra sudcaliforniana	Petrosaurus thalassinus	Phrynosomatidae	Pr
6	Cachora negra panza azul	Urosaurus nigricaudus	Phrynosomatidae	A
7	Cachoron güero	Dipsosaurus dorsalis	Iguanidae	LC
8	Iguana	Ctenosaura hemilopha	Iguanidae	Pr
9	Huico	Aspidoscelis hyperythrus	Teiidae	LC

Los servicios ambientales no se comprometen, ya que no se eliminan solo disminuyen con consecuencia del cambio de uso de suelo, este cambio es de un porcentaje de área sellada: para el lote de 50% se conservará como área natural, solo se aprovechará el 50% como zona impermeable.

Por otro lado, se ha promovido el desarrollo sustentable al interior del predio, por lo que diversos instrumentos de regulación de uso de suelo ya mencionados en este documento, dictan la forma correcta y ambiental para hacerlo. Del análisis anterior se desprende que, para poder llevar a cabo el desarrollo del proyecto, se analizaron los recursos naturales disponibles, los cuales no desaparecen, únicamente se reducen en un 50 % sobre la superficie del predio, de tal forma que se promueve un aprovechamiento sustentable para lotes unifamiliares para el desarrollo de vivienda residencial, que cumple con las políticas ambientales y de uso de suelo conforme la normatividad ambiental vigente aplicable (CUS y COS.

TENDENCIAS DE LA ZONA ANTE EL CAMBIO CLIMATICO.

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

Sequías

La sequía en una región se define como función del déficit de precipitación (expresado en porcentaje) respecto a la pluviosidad media anual o estacional de largo periodo y su

duración. Los factores que provocan las sequías pueden ser múltiples. Wilhite y Glantz (1985) definen cuatro tipos principales de sequía, los cuales incluyen dos factores naturales:

a) meteorología.
b) la posición geográfica, la orografía, y los factores antropogénicos.
c) la agricultura y el manejo de la tierra.
d) la socioeconómica.

En este caso bajo los efectos del cambio climático, el principal tipo por el cual se atenúa la sequía en el estado es por el tipo meteorológico. La situación actual del recurso agua en Baja California Sur es crítica debido a su escasa disponibilidad y creciente demanda. Actualmente existe igualdad entre el volumen de recarga anual y la extracción anual, lo que indica la necesidad de un aumento artificial de la recarga de agua en el futuro.

Las modificaciones en los escurrimientos debidos a cambios climáticos dependen principalmente de cambios en el volumen, la duración e intensidad de la precipitación. A partir de un pronóstico de las precipitaciones se pueden modelar escenarios que incluyen la interacción entre el escurrimiento y la recarga del acuífero. De acuerdo a los cambios en la precipitación, los escenarios varían dependiendo de la resolución y tipo de modelo y su concepción.

Estudios basados sobre modelos climáticos sugieren que el ciclo hidrológico se verá afectado en la distribución de lluvias intensas como en la frecuencia de sequías. Habrá una tendencia de disminución en la precipitación de BCS hasta llegar a una precipitación media anual de 5 a 10% (Christensen et al., 2007). El INE (2011) presenta escenarios del cambio climático para el sector hídrico en BCS, según las emisiones de gases de efecto invernadero en México:

Escenario 2020. La precipitación total anual disminuirá entre 0 y 15%, mientras que la temperatura media anual aumentará entre 0.8 y 1.0°C.

Escenario 2050. La precipitación total anual variará entre +20% y -20% y la temperatura media anual aumentará entre 1.5 y 2.0°C.

De esta manera se ha concluido que el estado de Baja California Sur se encuentra en condiciones de sequía clasificada entre severa y extremadamente severa. Según los pronósticos esta situación va a cambiar en grandes partes del estado hacia condiciones muy severas y extremamente severas en un futuro. Y las modelaciones respecto al agua superficial indican que las pérdidas por evapotranspiración y por escurrimiento superficial hacia el mar van a ser mayores en caso de lluvias más intensas y menos frecuentes.

Desertificación

Los diversos escenarios de cambio climático para México muestran al noroeste como una de las regiones más afectadas. Estas condiciones son particularmente importantes en Baja California Sur, toda vez que se trata de una de las entidades del país que presentan los mayores índices de aridez, además de frecuentes sequías. Lo anterior, aunado a malas prácticas agrícolas, sobrepastoreo, deforestación y urbanización conduce no sólo a la degradación del suelo sino de todo el ecosistema y de las condiciones de vida de la población; es decir, a la degradación de la tierra o a la desertificación.

La desertificación es causa-efecto del deterioro de la estructura y funcionamiento de los ecosistemas secos, así como del debilitamiento de la resistencia y resilencia de éstos. Como consecuencia se ocasiona una pérdida de servicios ecosistémicos. A su vez, la desertificación contribuye al proceso de calentamiento de la tierra al disminuir el albedo de la superficie terrestre y disminuir la tasa actual de evapotranspiración, modificando con ello el equilibrio energético en la superficie y la temperatura del aire contiguo, a la vez que añade polvo y dióxido de carbono (CO_2) a la atmósfera.

Este proceso de degradación de recursos naturales en los ecosistemas secos del mundo es de tal dimensión que varias instancias internacionales han considerado esta problemática como prioritaria en sus agendas ambientales. Si bien se han realizado importantes acciones por parte del gobierno para atender el problema de la desertificación, aún no existen estudios específicos sobre su extensión a nivel nacional. Las investigaciones se han concentrado en la degradación del suelo como un estimador de la desertificación en las zonas áridas, semiáridas y subhúmedas secas del país. Sin embargo, la desertificación no sólo se refiere a la degradación del suelo, sino que está asociada a factores biológicos y a causas antrópicas (SEMARNAT, 2003). Lo anterior es particularmente relevante para Baja California Sur, ya que las predicciones indican una tendencia a la acentuación de la aridez y, con ello, un mayor riesgo de desertificación.

Un estudio realizado por Solís-Cámara y Vázquez Miranda (2013) para identificar las áreas susceptibles de desertificación al sur de Baja California Sur mostró que la mayoría de la superficie de la entidad es vulnerable a la desertificación por factores naturales, como aridez y escasa cobertura vegetal. Sin embargo, el efecto sinérgico entre estas condiciones y las actividades humanas ya han ocasionado que 11% de la tierra se encuentre severamente susceptible a la degradación, y 2% sea considerada dentro de la categoría de desertificada. Los municipios más afectados son Comondú y La Paz, toda vez que aproximadamente 20% de su territorio se encuentra severamente vulnerable y degradado.

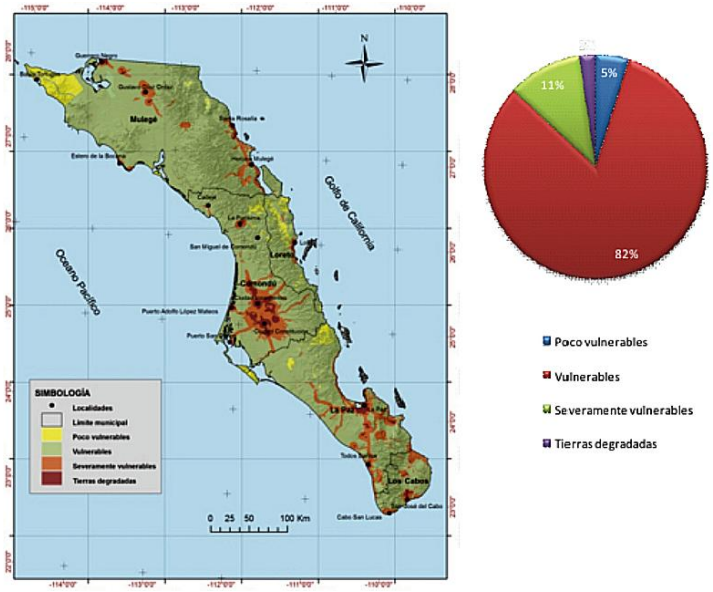


Figura 93. Áreas susceptibles a desertificación, así como las proporciones de su superficie.

Las áreas más afectadas son las que se encuentran asociadas, principalmente, a la expansión de la zona urbana y a prácticas agrícolas que han provocado la sobreexplotación de los acuíferos y la contaminación de los suelos. El sobrepastoreo ha empobrecido la cubierta vegetal, promoviendo con ello procesos erosivos que inician la desertificación. En BCS se estimó un total de 275,542 cabezas de ganado, de las cuales 57% eran bovinos, 36% caprinos y 7% ovinos. El sobrepastoreo en el estado se registró en 35% de la superficie de la entidad, siendo Los Cabos y La Paz los municipios con mayor área porcentual afectada.

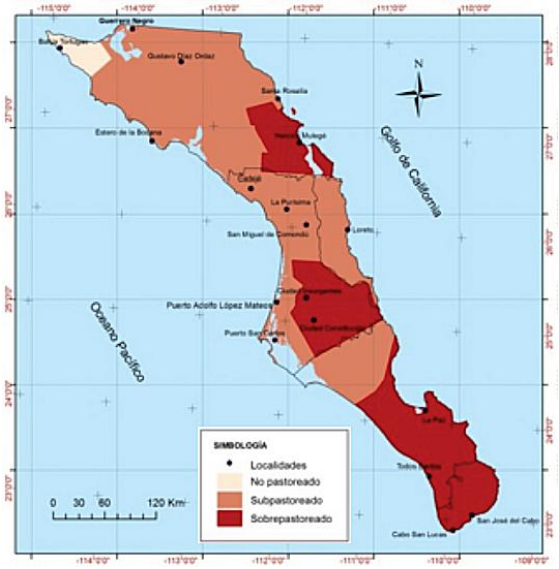


Figura 94.Superficie sobrepastoreada de Baja California Sur.

En conclusión, la escasez de agua, la pobre cobertura vegetal, la fragilidad y la erosión son los principales factores para el aumento de la desertificación ante el cambio climático. La naturaleza del desierto y las amenazas frente al cambio climático exigen replantearse el modelo de desarrollo para este territorio, de tal suerte que asegure bienestar y calidad de vida para las generaciones actuales y futuras.

Incremento del nivel del mar

La zona costera posee gran importancia debido a sus características geomorfológicas, físicas, ecológicas y socio-económicas. El resultado del cambio climático global es el incremento del nivel medio del mar (NMM), este tipo de cambios ocasiona una posible regresión de la línea de costa, pérdida de playas y humedales, infraestructura costera, áreas urbanas, así como en el posible impacto biológico por cambios en la estructura de los ecosistemas, entre otros factores.

A partir de datos de altimetría de 1993 a 2003, se ha estimado de manera global un aumento del NMM en 3.1 ± 0.7 mm/año, e incluso se proyecta una tasa mayor para finales del presente siglo. Por otra parte, el efecto de una misma tasa de incremento puede perturbar en diferente magnitud a cada región, dependiendo de variables como la pendiente de la costa, tipos de playa, amplitud de marea, estado de los acuíferos costeros, asentamientos humanos e infraestructura urbana (Naciones Unidas, 2009).

Los resultados de los estudios realizados por Ivanova y Gámez (2013) de la vulnerabilidad costera de Baja California Sur ante un posible incremento del Nivel Medio del Mar mostraron que en Baja California Sur se identifican 9 regiones con posible vulnerabilidad ante el incremento del nivel medio del mar por causa del calentamiento global. Al analizar los índices de vulnerabilidad geofísica, biológica y socioeconómica se identificaron lo sitios de Los Cabos, Loreto, La Paz como las regiones de mayor vulnerabilidad total a esta causa.

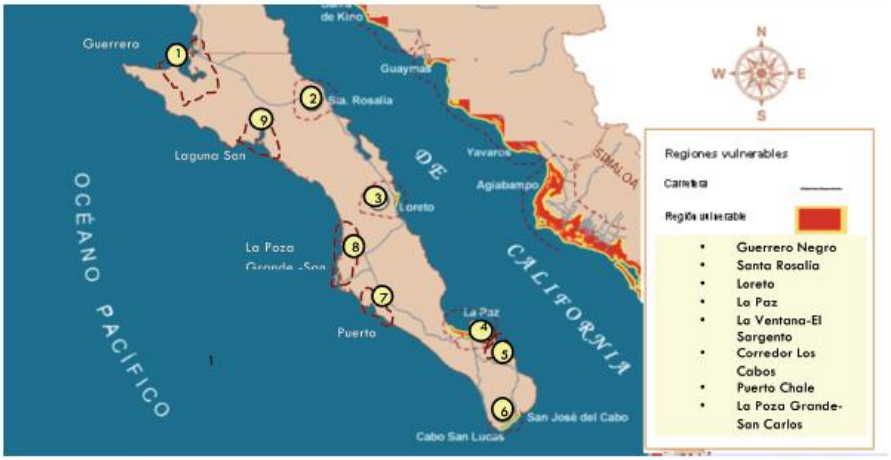


Figura 95. Sitios de mayor vulnerabilidad ante los incrementos del nivel del mar a causa del calentó global para BCS.

Las nueve regiones identificadas son vulnerables ante el aumento del nivel de mar, cada una de ellas tiene sus características específicas a considerar dentro de sus planes de desarrollo para evitar desastres. La interacción interdisciplinaria es muy importante para evaluar cada una de estas regiones y la opinión de los pobladores de las localidades será muy relevante a efecto de establecer, en conjunto, medidas de adaptación viables.

Las salidas del Modelo Global de Circulación General de la Atmósfera (AGCM) presentadas en el Módulo de Variabilidad Climática Regional muestran posibles incrementos en la temperatura promedio del mar de aproximadamente 1°C en el tiempo cercano al futuro y la extensión de los meses con temperaturas promedio de 27°C a los meses de octubre y noviembre. Esto es favorable para la intensificación de los ciclones, además de que podría extenderse la duración de su temporada, como ocurre durante los años Niño. No obstante, se observa un posible incremento en los vientos y, atendiendo a que una condición para la formación de huracanes.

El aumento en el nivel de mar que, de acuerdo con lo reportado por el módulo de Incremento del Nivel del Mar es de 3.1 ± 0.7 mm/año, se suma e interactúa con la magnitud de la marea de tormenta, ya que en esta última la morfología y batimetría costera juegan un papel fundamental. Los efectos de esta interacción a largo plazo serán de consideración, principalmente para las zonas donde el índice de vulnerabilidad es alto y el periodo de retorno de los huracanes es pequeño. Estas zonas son principalmente Los Cabos y La Paz, en las cuales habrá que poner especial atención en un futuro.

Vulnerabilidad marina

El clima varía naturalmente siguiendo ciclos de distintas escalas temporales; sin embargo, los gases de efecto invernadero que se generan por las actividades diarias han dado como resultado un aumento en la temperatura media global y cambios físicos, químicos y biológicos que afectan los ambientes marinos, el cambio global trae afectaciones como las modificaciones del nivel del mar, cambio en la circulación atmosférica y sobre todo, elevaciones de la temperatura superficial en zonas tropicales (Harley *et al*., 2006).

Los cambios térmicos afectan la fisiología de los organismos marinos, modifican la velocidad de acción de las enzimas (es decir, aceleran su metabolismo) y disminuyen su habilidad de captar oxígeno. El resultado de esto para las especies que están en estrés térmico es la alteración de sus ciclos de vida (épocas de reproducción y patrones de comportamiento), del tamaño poblacional (al cambiar la tasa de sobrevivencia de los juveniles y las relaciones entre ellos), y de su distribución geográfica (por alteraciones en las corrientes y a la mejora de las condiciones para que especies de afinidad cálida puedan colonizar zonas norteñas). Sin embargo, así como se tienen especies para las que las nuevas condiciones representarán un reto para su permanencia, en otras, el cambio abrirá nuevas opciones ya que, por ejemplo, la elevación de la temperatura permitirá el aumento en el ámbito de distribución de muchas otras (Occhipinti, 2007; Thackeray *et al.,* 2010; Ferrari *et al.,* 2011).

Un estudio realizado por Reyes-Bonilla et al. (2013), sobre la biota marina mostró que existe gran abundancia y calidad de registros sobre la distribución de las especies marinas en el estado de Baja California Sur y que el efecto del cambio climático no es homogéneo, ya que por ejemplo, varias familias de peces de escama (pargos, pericos, peces ángel), los tiburones, los corales y los cefalópodos no parecen ser muy susceptibles a los cambios en la temperatura, mientras que otros como los gobios, bivalvos y caracoles estarán mucho más afectados.

La elevación de temperatura oceánica hará que las condiciones de vida de los peces e invertebrados marinos residentes en el sur del Golfo de California se vayan deteriorando y en particular el margen suroeste de la península se irá volviendo menos adecuado, esta zona podría considerarse como la más vulnerable de toda la entidad y, por ende, debe ser particularmente relevante para ser objeto de manejo. Por otro lado, los invertebrados, especialmente los caracoles y bivalvos, resultaron ser los organismos mucho más susceptibles al cambio climático que los peces y posiblemente en ellos se observarán más cambios en la composición y abundancia de sus ensamblajes. Por ello puedan ser tomados como indicadores adecuados para evaluar los cambios de los ecosistemas.

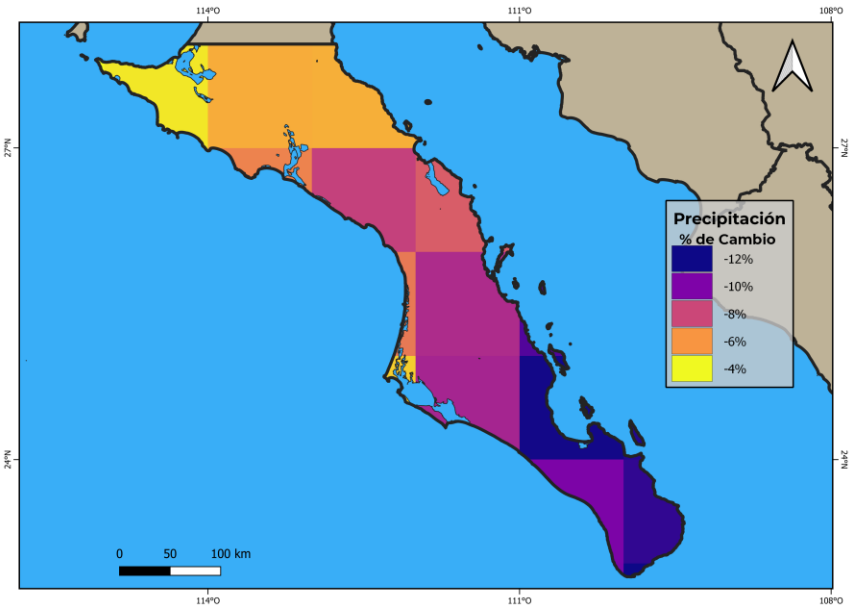
Se considera que las posibilidades de mitigación del cambio climático son relativamente altas en el sector del turismo, pues las actividades orientadas a reducir en el sector el consumo de energía y las emisiones de gases de efecto invernadero están todavía en su etapa embrionaria y hasta la fecha se han emprendido por lo general sin un concepto global de respuesta estratégica para la totalidad del sector. Estudios sobre el tema han demostrado también que varias combinaciones de medidas, como el descenso del volumen de transporte turístico, mediante el aumento de días de estancia, o la innovación tecnológica, pueden reducir las emisiones apreciablemente para 2035, sin poner en peligro el crecimiento del turismo a escala mundial por lo que se refiere al número de viajes o de pernoctaciones individuales.

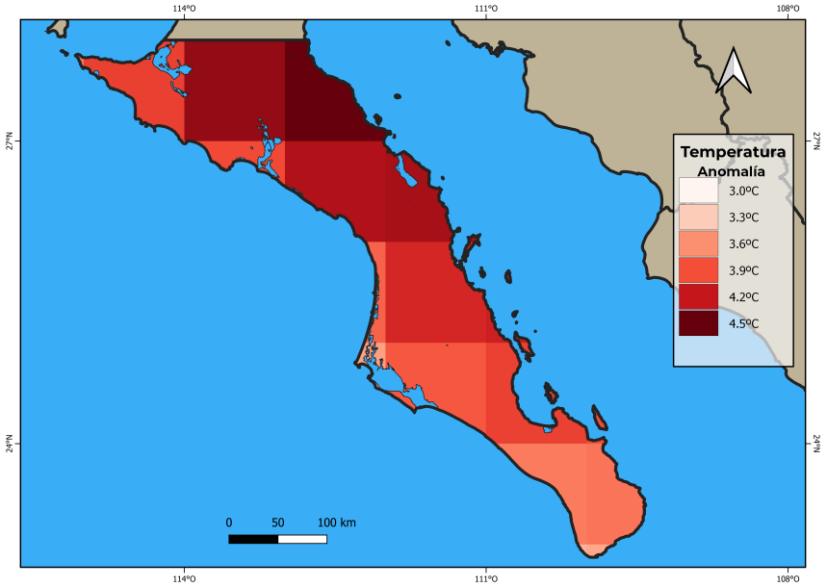
Recomendaciones que se proponen dentro del Atlas.

⚠	Asentamientos humanos a inundaciones	Asentamientos humanos a deslaves	Población al incremento en distribución del dengue	Producción Forrajera ante Estrés Hídrico	Producción Ganadera extensiva a inundaciones
1.	Desarrollo o actualización del Atlas Municipal de Riesgo para incluir inundaciones.	Desarrollo o actualización del Atlas Municipal de Riesgo para incluir deslaves	Incrementar el personal médico para atender a la población.	Incluir en los Atlas de Riesgo Municipal las unidades de producción pecuaria.	Incluir en los Atlas de Riesgo Municipal las unidades de producción pecuaria.
2.	Desarrollo del Plan de Contingencia.	Desarrollo del Plan de Contingencia	Incrementar la presencia de unidades médicas por localidades.	Programa de apoyo para infraestructura (depósitos, contenedores de agua y bebederos y cercos).	Fomentar Planes de Contingencia para inundaciones.
3.	Desarrollar alertas tempranas y difusión de peligro a la población	Desarrollar alertas tempranas y difusión de peligro a la población.	Incrementar y rehabilitar la red de abasto de agua potable en domicilios.	Fomentar las organizaciones ganaderas.	Fomentar las organizaciones ganaderas.
4.	Incrementar la infraestructura de regulación de avenidas.	Incrementar la infraestructura de regulación de avenidas.	Implementar programas para la población sin derechohabiencia para el tratamiento de enfermedades como el dengue.	Fomentar Planes de Contingencia para sequías.	Promover mecanismos de planeación intermunicipales (manejo de residuos, rehabilitación de sistemas riparios y conservación-manejo de masas forestales).
5.	Promover mecanismos de planeación intermunicipales (manejo de residuos, rehabilitación de sistemas riparios y conservación-manejo de masas forestales).	Promover mecanismos de planeación intermunicipales (manejo de residuos, rehabilitación de sistemas riparios y conservación-manejo de masas forestales).	Incrementar el servicio de recolección de residuos.	Promover mecanismos de planeación intermunicipales (manejo de residuos, rehabilitación de sistemas riparios y conservación-manejo de masas forestales).	Incrementar la infraestructura de regulación de avenidas.
6.	Difusión de los refugios temporales y aumentar el número de los mismos.	Difusión de los refugios temporales y aumentar el número de los mismos.	Reducir el número de tiraderos a cielo abierto.	Incrementar la cobertura vegetal a través de la consolidación operativa de ANPs (Federales, Estatales o Municipales).	Incrementar la cobertura vegetal en las partes medias y altas de las cuencas a través de la consolidación operativa de ANPs (Federales, Estatales y Municipales).
7.	Incrementar la cobertura vegetal en las partes medias y altas de las cuencas a través de la consolidación operativa de ANPs (Federales, Estatales y Municipales).	Incrementar la cobertura vegetal en las partes medias y altas de las cuencas a través de la consolidación operativa de ANPs (Federales, Estatales y Municipales	Incrementar la difusión de las campañas para evitar los criaderos de moscos.	Promover el acceso a Pago por Servicios Ambientales.	Promover el acceso a Pago por Servicios Ambientales.
8.	Promover el acceso a Pago por Servicios Ambientales.	Promover el acceso a Pago por Servicios Ambientales.	Incrementar la cobertura de los programas de agua y saneamiento		
9.			Incrementar la difusión de la información de los municipios sobre el programa de gestión sustentable agua y saneamiento.		

Escenarios de cambio climático a corto, mediano y largo plazo

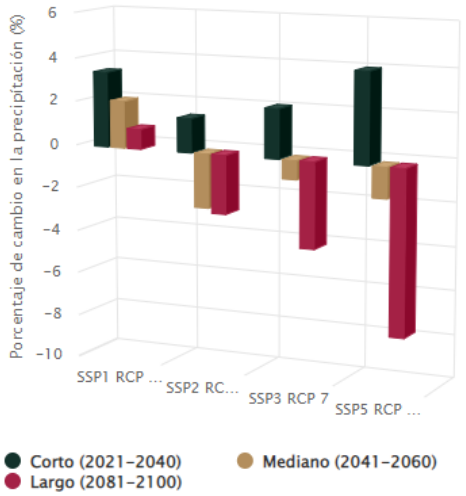
Proyecciones de cambio climático por municipio, basado en la información del Atlas interactivo del Grupo de Trabajo I del IPCC (https://interactive-atlas.ipcc.ch/) con respecto a la climatología 1981-2010. Estas proyecciones muestran las anomalías de las temperaturas y el porcentaje de cambio de la precipitación, con respecto a las Trayectorias Socioeconómicas Compartidas (SSP, por sus siglas en inglés) y las Trayectorias de Concentración Representativa (RCP, por sus siglas en inglés).


114°O
111°O
108°O
27°N
24°N
Precipitación
% de Cambio
-12%
-10%
-8%
-6%
-4%
0 50 100 km

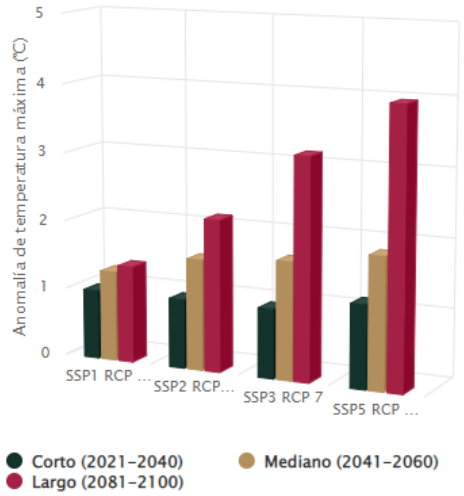

114°O
111°O
108°O
27°N
24°N
Temperatura
Anomalía
3.0°C
3.3°C
3.6°C
3.9°C
4.2°C
4.5°C
0 50 100 km

En las gráficas se observan las proyecciones a futuro de cuatro escenarios de cambio climático en tres periodos de tiempo. Cada uno de ellos muestra una representación plausible de cómo podrían ser las condiciones a futuro si se cumplen ciertas consideraciones. En los mapas se representa el escenario más pesimista (SSP5 RCP8.5) a largo plazo (2081-2100).

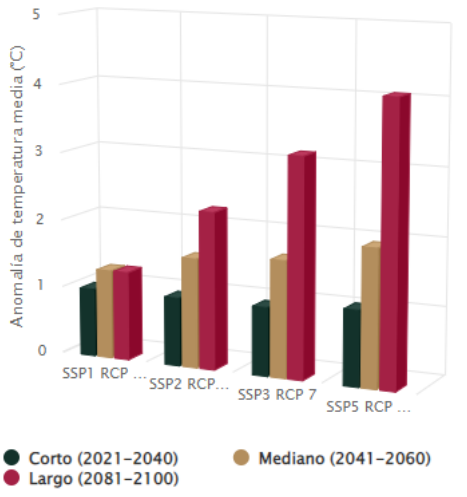
Proyecciones de cambio climático en la **precipitación** (1981-2010)



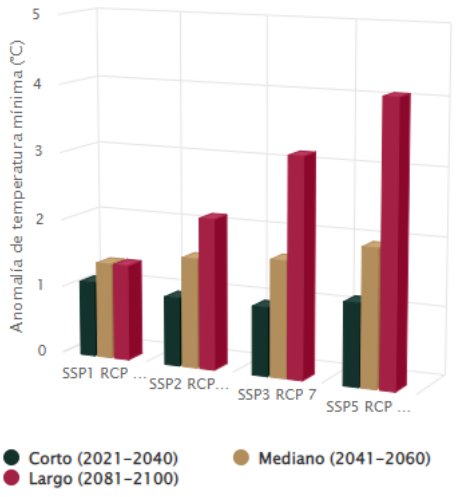
Proyecciones de cambio climático de la **temperatura máxima** (1981-2010)



Proyecciones de cambio climático de la **temperatura media** (1981-2010)



Proyecciones de cambio climático de la **temperatura mínima** (1981-2010)



CONCLUSIÓN DIAGNOSTICO AMBIENTAL

Con base en los anteriores elementos se considera que las tendencias de desarrollo y deterioro del SA están principalmente condicionadas por:

• Existencia de Políticas de Planeación Territorial y Ambiental que favorecen la consolidación del modelo de desarrollo turístico – urbano.
• La vulnerable natural del SA a inundaciones atribuibles a crecidas de ríos y cuerpos de agua por lluvias torrenciales y huracanes.
• Crecimiento de entornos urbanos y suburbanos.
• Problemas de disponibilidad de agua.

En tanto que las tendencias de desarrollo se identificaron las siguiente:

• Tendencia de transformación del territorio conforme a criterios de sustentabilidad definidos en instrumentos de Política Ambiental y Territorial vigentes para la zona.
• Tendencias de sustitución de los elementos que conforman el ecosistema costero a favor de nuevos usos.
• Tendencias de consolidación de modelo de desarrollo turístico urbano.
• Tendencia de acumulación y crecimiento del Cambio de Uso de Suelo de Terrenos Forestales.
• Tendencias de presión por Acceso a recursos naturales.
• Tendencias de Fragmentación por proyectos lineales.
• Tendencias de acumulación de emisiones y descargas al medio ambiente, generadas por los usos del territorio y sus recursos.
• Principios de acuerdo respecto de adaptar los usos del territorio conforme a criterios de adaptación al Cambio Climático.

Ello en un escenario que permite valorar la compatibilidad de las propuestas de desarrollo respecto de los Escenarios Objetivo de los Instrumentos de Ordenamiento Territorial vigentes. Al tiempo que existe un marco regulatorio que permite a las varias autoridades que concurren en el desarrollo sustentable del territorio en lo general y del SA en lo particular, para establecer medidas de corrección, fomento o ajuste a las tendencias observadas respecto de la condición esperada conforme al acuerdo social específico.

DIAGNOSTICO AMBIENTAL CON BASE EN LA CARACTERIZACIÓN AMBIENTAL

Con base en la información de las cuencas hidrológicas establecidas por INEGI, el proyecto pertenece a Región Hidrológica 6 (RH6) que ocupa la parte sur y sureste de Baja California Sur. Se caracteriza por corrientes de escasa longitud que descienden de las sierras Las Tarabillas, Las Cruces y Mata Gorda, que desembocan en el Golfo de California.

Dentro de la RH6, la cuenca La Paz-Cabo San Lucas se ubica en el extremo sur de la región con una superficie de 6,802.689 km^2. En esta cuenca existen varias corrientes, la principal es el arroyo San José, que tiene su origen en la Sierra San Fernando a 1,550 msnm y desemboca en el Golfo de California con un recorrido de 68.196 km. Dentro de esta cuenca se encuentra el área del proyecto en la subcuenca Arroyo San José del Cabo.

Según estudios realizados por Schaaf (2000), las rocas más abundantes en la zona son rocas intrusivas no deformadas con composiciones graníticas a tonalíticas, que se encuentran principalmente en la parte centro sur de la península de Baja California Sur, incluida la zona de alrededor de Cabo San Lucas. Los principales minerales formadores de roca en la zona son la plagioclasa (oligoclasa), cuarzo, feldespato alcalino, biotita.

En la zona cercana, se pueden encontrar rocas como la anfibolita, dacita, diorita y lutita, mientras que, en la parte central, entre la comunidad de Cabo San Lucas a San José del Cabo, se encuentra granito y en Cabo San Lucas se pueden hallar en mayor proporción granodiorita y granito (INEGI, 2009).

Considerando la información geológica, obtenida del Servicio Geológico Mexicano, se observa, que, para la zona en la que se encuentra el proyecto, la unidad geológica se describe como Q(cg).

El origen geológico, la litología, las condiciones climáticas y el relieve, han determinado suelos de escaso desarrollo genético, es decir poco profundos y muy susceptibles a la remoción de sus partículas. Gran parte de los suelos de la zona presentan alto contenido de cuarzo y carbonatos al derivarse de rocas ígneas ácidas y graníticas que al intemperizarse, generan suelos de textura gruesa o media, con alta permeabilidad lo que les impide retener agua o nutrientes, por lo que su fertilidad resulta baja.

De acuerdo con la información edafológica publicada por INEGI, el análisis arroja que el tipo de suelo para el área del proyecto es Regosol eutrico.

Durante el desarrollo de los trabajos de caracterización se retoma el concepto de estructura de la vegetación, definiéndolo; como el ordenamiento específico de elementos dentro de un sistema, y aplicándolo a la estructura arbórea se refiere entonces a; la distribución de las características individuales dentro de un área forestal, acotando que la diversidad de especies, la distribución espacial y la diferenciación dimensional, permiten definir los atributos estructurales de una comunidad vegetal.

Uno de los aspectos distintivos de las comunidades naturales, es la diferencia existente entre ellas en cuanto a su riqueza específica. En general, se considera que una comunidad es más compleja mientras mayor sea el número de especies que la compongan (más vías de flujo de energía en la cadena trófica) mientras menos dominancia presenten una o pocas especies con respecto a las demás.

Según la información de Serie VII INEGI, el tipo de uso de suelo en el área del proyecto es de tipo forestal. El tipo de vegetación en el área del Proyecto, es Matorral sarcocaule y hacia las partes altas de la zona, Selva baja caducifolia.

Dada la naturaleza del proyecto y la baja dimensión del mismo a escala de subcuenca, se definió una microcuenca para hacer un análisis específico y más realista de los impactos del proyecto.

La cuenca tiene un estado de conservación aceptable en la parte alta, lo que en conjunto a su morfología potencia la recarga del acuífero del lugar.

El polígono donde se propone la realización del proyecto se ubica en la parte media-baja de la cuenca, de acuerdo con los criterios de manejo integrado de cuencas, las actividades del proyecto no tienen consecuencias de la hidrología, ya que en esta microcuenca costera no existen recurso Lénticos (Oasis, humedales, lagos naturales) y solo existen los recursos lóticos que corresponden a cauces de arroyos intermitentes hasta de tercer orden, pero estos son respetados al no ser afectados por el proyecto y se considera la conservación de la vegetación riparia y zona federal para mantener sus funciones ecológicas.

Al estar en la parte media-baja de la cuenca, y cercana al área ya desarrollada, se considera que el proyecto es viable ya que se aprovecha el potencial habitacional sin poner en riesgo los servicios hidrológicos, ya que la cuenca en sus partes altas mantiene la cobertura forestal.

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

A través de la información obtenida en capítulos anteriores, y de la delimitación y caracterización del Sistema Ambiental (SA), las tendencias de cambio y las características propias del proyecto, en este capítulo se identifican, describen y evalúan los efectos que de la interacción del desarrollo del proyecto y su área de influencia y efecto en el SA pueden ser generados.

La obtención y precisión de la información antes mencionada, de acuerdo a la escala delimitada, son cruciales para la identificación y valoración de impactos de manera adecuada, pues los efectos originados por la ejecución de cualquier proyecto dependen de factores tales como la naturaleza del proyecto (tipo, magnitud, etc.) y el tipo o tipos de ecosistemas sobre los cuales se desarrollará, así como su fragilidad y calidad ambiental. La valoración de los efectos implica llevar a cabo la comparación de un escenario previo a la realización del proyecto considerando las líneas base versus el escenario potencial que se presentaría con la ejecución del proyecto en cuestión, lo cual involucra la interacción de variables controladas (obras y acciones) y variables aleatorias (factores ambientales) por lo que los efectos sobre el ambiente son inciertos. Si bien se cuenta con una gran cantidad de información y datos científicos respecto a los daños ambientales frente al desarrollo de obras, la incertidumbre gobierna gran parte de los resultados que pueden ser obtenidos pues el grado de modificación que pueden sufrir las características intrínsecas del propio ecosistema (elasticidad, resiliencia, resistencia, fragilidad, la composición de especies, la estructura y funcionalidad) determinará el estado final de éste.

Si se considera la superficie de ocupación, el proyecto se compone de 30 Manzanas y calles (vialidades) con una superficie total de 270,094.667 m², de los cuales las manzanas ocuparán una superficie de 159593.818 m², así mismo se ocuparán para vialidades internas, una superficie de 94541.467 m², un área de donación de 15959.382 m². Dentro de las mismas se encuentran las sancionadas por la PROFEPA.

Estos efectos serán valorados de acuerdo a su magnitud e importancia en este capítulo para con ello determinar la significancia de los impactos ambientales tomando como base la definición establecida en el Reglamento de la LGEEPA, en su artículo 3, fracción X.

V.1. Indicadores de impactos.

Cuando se hace referencia a un sistema ambiental, hablamos intrínsecamente de una gran complejidad caracterizada por una serie de factores ambientales bióticos y abióticos, así como de múltiples interacciones y procesos. Esto hace sumamente difícil la selección de variables a través de las cuales puedan detectarse cambios en la calidad de un sistema y faciliten su comparación e interacción para evaluar los niveles de cambio de manera integral. Sin embargo y pese a esto, es de suma importancia poseer indicadores cualitativos o cuantitativos que permitan evaluar la dimensión de las alteraciones que podrán producirse como consecuencia del establecimiento de un proyecto o del desarrollo de una actividad.

Bajo este contexto se enlistan a continuación los indicadores seleccionados para la valoración de los posibles impactos ambientales que el proyecto, puede ocasionar en el SA.

V.2. Lista indicativa de indicadores de impacto

Las variables seleccionadas y descritas a continuación fueron determinadas considerando la información de los capítulos II y IV, en donde se describieron las acciones contempladas en el desarrollo del proyecto y los elementos naturales del ambiente (Tablas siguientes).

*Tabla 88**. Indicadores de impacto ambiental considerados en la evaluación de las afectaciones al ambiente.***

INDICADORES DE IMPACTO	
Medio abiótico	
Aire	**Descripción**
Calidad	Se refiere a la ausencia o presencia de contaminantes de acuerdo a lo que fijen las NOM´s pertinentes al respecto, los cuales se infieren por el tipo de actividades e insumos a utilizar, así como la concentración de polvo y partículas en suspensión, según la superficie y la población afectada en cada zona.
Confort sonoro	Se refiere al nivel sonoro en un punto crítico y/o representativo del impacto ambiental y se determina, por los datos conocidos de la medida ponderada del nivel equivalente (Leq,dBA) de los equipos y maquinaria a utilizar de acuerdo a lo que fijen las NOM´s pertinentes al respecto.
Agua	**Descripción**
Cantidad	Contempla la disminución de agua disponible tanto por modificación de las características por contaminación o por alteración del curso de los flujos de agua superficiales. Este indicador se cuantificará a través del área que será modificada, en extensión puntual.
Calidad	Se refiere a la modificación de las características físico-químicas por la posible contaminación debido al desarrollo de las acciones contempladas en el proyecto. El indicador será cualitativo a través del tipo de desechos que serán generados y la susceptibilidad de la zona.

INDICADORES DE IMPACTO	
	Además de Calidad, drenaje y cauce natural, aprovechamiento, recarga de acuífero, etc.
Suelo	**Descripción**
Cantidad	Se refiere a la remoción de la capa de suelo rica en nutrientes debido a las acciones realizadas directamente como compactación o por procesos erosivos y características del relieve. Este indicador se determinará por la inferencia de las áreas que perderán vegetación, tipo de suelo y características de la zona.
Calidad	Este indicador considera la modificación de las características físico-químicas de este componente debido a posible contaminación resultante de las acciones del proyecto.
Medio biótico	
Flora	**Descripción**
Cubierta vegetal	Considera los cambios en la extensión, estructura, composición y/o función de la vegetación del área afectada en cada etapa del desarrollo. Esta variable será determinada a partir del porcentaje de vegetación que será eliminado por efecto de ejecución del proyecto respecto al área total de vegetación natural presente en la zona y el estado de conservación de la misma, además de diversidad, riqueza, corredores biológicos.
Especies incluidas en la NOM-059-SEMARNAT-2010 y especies de interés para la conservación de la biodiversidad.	Este indicador contempla la afectación de las especies que se encuentran en alguna categoría de riesgo por efecto de la ejecución del proyecto, ya que puede presentarse mortandad o daño de los individuos. Esta variable será determinada de acuerdo a las especies presentes y al número de especies en alguna categoría de riesgo según la NOM-059-SEMARNAT-2010 y las especies de interés para la conservación de la biodiversidad en las áreas de reubicación.
Fauna	**Descripción**
Hábitat	Se refiere a las modificaciones ocasionadas en el hábitat de las especies y en consecuencia en la dispersión y/o distribución y ecología de la fauna local causados en cualquier etapa del proyecto, así como los efectos indirectos del mismo, como la interrupción del libre desplazamiento de los individuos. El cambio será determinado, considerando la superficie afectada su diversidad y abundancia.
Especies incluidas en la NOM-059-SEMARNAT-2010	Esta variable considera la afectación de las especies que se encuentran en alguna categoría de riesgo por efecto de la ejecución del proyecto, ya que puede presentarse el ahuyentamiento, mortandad o daño de los individuos, así como la alteración de la movilidad de los mismos, también los que no se encuentren en la NOM, se rescatarán y se extraerán para evitar su perdida. El efecto sobre estas especies será determinado a través de las especies y número de éstas que se encuentren o no en estatus.
Medio perceptual	
Paisaje	**Descripción**
Incidencia visual	Se refiere al cambio ocurrido en el paisaje por el desarrollo del proyecto y se determinará a través de la superficie que será afectada por la modificación del entorno.
Medio socio-económico	
Nivel de empleo:	Contempla los cambios en indicadores económicos en el sistema ambiental regional como la oferta de empleo. Se avaluará por el cambio en la tasa de empleo generado por el proyecto así como la demanda de servicios (electricidad, drenaje, recolección de residuos, etc .

V.3. Criterios y metodologías de evaluación.

Con la finalidad de llevar a cabo la evaluación del posible impacto de las actividades involucradas en el proyecto a través de los indicadores antes mencionados, se tomó en cuenta lo siguiente:

- La línea base. Esto es las características y condiciones del Sistema Ambiental en el momento cero, incluyendo el predio en el cual se pretende desarrollar el proyecto.
- Las características que el área puede presentar con el desarrollo del proyecto.
- Los impactos específicos en las tres fases del proyecto: preparación del sitio, construcción, operación y mantenimiento.

Con base en estos preceptos se utilizaron instrumentos metodológicos para identificar y valorar los impactos ambientales derivados de la ejecución del proyecto.

La construcción del proyecto, consiste principalmente: **lotificación, urbanización y vialidades (calles).**

Esto se construirá y operará en un predio que cuenta con una superficie de **159,669.90 m²**, cabe mencionar que la zona sobre la que se pretende establecer este proyecto es un predio en donde se realizaron actividades humanas ya que forma parte de la zona urbana de Los Cabos. Esta actividad se observa en la zona sur del sitio del proyecto.

V.4 Metodologías de evaluación y justificación de la metodología seleccionada

Actualmente, dada la gran diversidad de metodologías y técnicas utilizadas para la evaluación de los impactos ambientales, no existe un consenso sobre el uso específico de cada una de ellas. La aplicación de las diversas técnicas depende de sus características y alcances (Canter, 1988), pues todas las técnicas que actualmente se usan y han usado por mucho tiempo presentan fortalezas y debilidades en su aplicación. Esto indica que el uso de diversas técnicas en la evaluación de los impactos ambientales puede solventar y reforzar la información que de ellas se deriva respecto a los cambios ambientales.

Tomando en consideración que cada proyecto involucra características propias y que no existe una universalidad o acuerdo para las selección de una metodología o técnica en particular, esto hace necesaria la participación de un equipo multidisciplinario para la selección de una metodología lo más objetiva y clara, a través de la cual, se utilice la información del medio y del proyecto para inferir e interpretar los posibles impactos que pueden generarse, así como determinar la capacidad del medio para absorber el efecto de estos impactos. La identificación, descripción y valoración de estos impactos es un elemento esencial en la detección de efectos dañinos al ambiente y determinar los cambios que se

pueden originar en el o los ecosistemas. Para ello es necesario elegir metodologías que permitan realizar esta tarea por demás crucial.

Con base en lo antes expuesto y con el fin de obtener información para cuantificar y valorar los impactos que podrían ocasionarse con el desarrollo del proyecto se utilizó la metodología propuesta por Gómez-Orea (1999, 2007), mediante la cual se lleva a cabo la identificación y valoración de los impactos ambientales potencialmente ocasionados en todas las fases del proyecto, a través del uso de una Matriz de Leopold. Adicionalmente, se decidió hacer uso de los grafos o redes de relación causa-efecto, que se considera una técnica complementaria al método matricial.

Descripción de la metodología y técnicas utilizadas.

- **Grafos o redes de interacción causa-efecto.** Los grafos de relación causa-efecto son representaciones gráficas de las cadenas de las relaciones sucesivas entre el proyecto y el medio. Esta técnica refleja la cadena de acontecimientos y sus interconexiones, es decir las redes de relaciones entre la actividad y su entorno (Gómez-Orea, 1999). Estos diagramas son métodos que integran las causas de los impactos y sus consecuencias, mediante la identificación de las interrelaciones existentes entre las actividades o acciones causales y los factores ambientales impactados, incluyendo aquellas que representan sus efectos secundarios y terciarios (Canter, 1998).

- **Métodos matriciales.** Los métodos matriciales son técnicas bidimensionales que relacionan acciones con factores ambientales; son básicamente de identificación. La modalidad más simple de estas matrices muestra las acciones del proyecto en un eje y los factores del medio a lo largo del otro. Cuando se prevé que una actividad va a incidir en un factor ambiental, éste se señala en la celda de cruce, describiéndose en términos de su magnitud e importancia (Canter, 1998).

- **Metodología de Domingo Gómez Orea (Gómez-Orea, 1999).**

La evaluación de los impactos ambientales propuestas por Gómez-Orea (1999), se realiza a partir de la creación de una matriz o tabla de doble entrada, en la cual se disponen como columnas las acciones del proyecto, y como filas los factores ambientales; arreglándolos en forma arborescente y desagregando el proyecto en niveles: fase y acción, y el ambiente en: medio, factor y subfactor.

A partir de esta matriz y con la ayuda de la técnica de grafos, se identifican los posibles impactos definiendo las interacciones de las acciones o actividades que se llevarán a cabo en las diferentes fases del proyecto con los factores/subfactores ambientales, marcando dichas interacciones, cuando existan, en la celda de cruce, obteniendo de esta forma una matriz de interacción.

Una vez identificadas las interacciones, se lleva cabo la valoración cuantitativa de los impactos ambientales, con base en la incidencia o importancia de los impactos ambientales, (severidad y forma de alteración) y su magnitud (cantidad y calidad del factor modificado por la acción), siguiendo los pasos que se describen a continuación:

1. Cálculo del índice de incidencia estandarizado entre 0 y 1.
2. Cálculo del índice de magnitud, a través de:

    a) Determinación de la magnitud en unidades distintas, heterogéneas, inconmensurables para cada impacto.
    b) Transformación de las unidades heterogéneas a unidades homogéneas, comparables adimensionales, a través del uso de funciones de transformación. Estandarización del valor de la magnitud entre 0 y 1.

3. Cálculo del valor de cada impacto a partir de la magnitud y la incidencia antes obtenidas.
4. Cribado de impactos ambientales relevantes a partir de los valores obtenidos para cada impacto con base en valores de juicio.

A continuación, se describe el proceso que se sigue para la determinación de los índices de incidencia y magnitud.

Cálculo del índice de Incidencia estandarizado (I_{std})

El cálculo del índice de incidencia inicia con la caracterización de cada uno de los impactos identificados en la matriz de interacción, por medio de 10 atributos. (Tabla siguiente).

Tabla 89. Atributos para caracterizar los impactos ambientales

Atributos
1. **Signo.** Se refiere al carácter del impacto: y se determina como positivo si el impacto es benéfico o negativo si es perjudicial.
2. **Inmediatez.** Describe el tiempo de repercusión sobre el ambiente. Se puede presentar un efecto directo si la repercusión es inmediata en algún factor ambiental o un efecto indirecto si la repercusión deriva de un efecto primario.
3. **Acumulación.** Define el carácter del impacto si éste es acumulativo, cuando se presenta un incremento continuo de la gravedad cuando se prolonga la acción que lo genera, o simple cuando impacto se manifiesta en un solo componente ambiental.
4. **Sinergia.** Se refiere al reforzamiento de efectos simples, que se produce cuando la coexistencia de varios efectos simples produce un efecto superior a su suma simple.
5. **Momento.** Se refiere al lapso de tiempo que transcurre entre la acción y la aparición del efecto. Corto (anual), medio (antes de 5 años), largo (mayor de 5 años).
6. **Persistencia.** Se define por el tiempo de permanencia del efecto desde su aparición. Puede considerarse como permanente si sucede por tiempo indefinido, mientras el temporal permanece por un tiempo determinado.
7. **Reversibilidad.** Se define como reversible si el efecto es asimilado por el ambiente, de tal manera que se recuperen las condiciones iniciales una vez producido el efecto, o irreversible cuando el efecto no puede ser asimilado por el ambiente o lo es, después de mucho tiempo.

Atributos
8. **Recuperabilidad.** Un impacto se determina como recuperable cuando existe la posibilidad de reconstruir el factor afectado por medio de la intervención humana o natural, mientras no lo es el irrecuperable.
9. **Periodicidad.** Frecuencia de manifestación del impacto y se define como periódico, cuando se presenta de forma cíclica o recurrente, e irregular cuando se manifiesta de forma impredecible en el tiempo.
10. **Continuidad.** Se define al impacto continuo cuando produce una alteración constante en el tiempo, mientras el discontinuo se manifiesta de forma intermitente o irregular.

Cada uno de los atributos anteriores es tipificado, y cada tipo posee un código numérico, para poder describir a cada impacto (Tabla siguiente).

Tabla 90. Atributos para la caracterización de los impactos ambientales identificados en la matriz de interacción. (Tomado de Gómez-Orea, 1999).

Atributo	Tipos	Código
Signo		(+)
		(-)
Inmediatez (I)	Directo	3
	Indirecto	1
Acumulación (A)	Acumulativo	3
	Simple	1
Sinergia (S)	Fuerte	3
	Media	2
	Leve	1
Momento (M)	Corto	3
	Medio	2
	Largo	1
Persistencia (P)	Permanente	3
	Temporal	1
Reversibilidad (Rv)	Largo	3
	Medio	2
	Corto	1
Recuperabilidad (R)	Difícil	3
	Media	2
	Fácil	1
Periodicidad (P)	Periódico	3
	Irregular	1
Continuidad (C)	Continuo	3
	Discontinuo	1

Después de haber caracterizado el impacto, la incidencia o importancia, se obtiene a través de la suma de todos los valores obtenidos (código numérico) por atributo, para cada impacto identificado como se muestra a continuación:

$$Incidencia = I + A + M + S + P + R + Rv + R + Pd + C$$

Finalmente, el índice de incidencia se estandariza (I_{std}), para obtener valores entre 0 y 1 mediante la expresión:

Donde:
$$I_{std} = \frac{(I - I_{mín})}{(I_{máx} - I_{mín})}$$

I_{std} = valor de incidencia obtenido de la sumatoria de cada atributo.
I = valor de incidencia estandarizado obtenido por un impacto.
$I_{máx}$ = valor de la expresión en caso de que los atributos se manifiesten con el valor mayor.
I_{min}= valor de la expresión en caso de que los atributos se manifiesten con el valor menor.

Cálculo del índice de magnitud (I_M)

La magnitud de las alteraciones de cada factor, puede expresarse de diferentes maneras según la naturaleza de cada uno de ellos y la unidad de medida que se pretenda utilizar. La magnitud puede ser, de esta forma, medida a través del uso de indicadores que se definen como “la expresión a través de la cual se mide de forma cuantificada el impacto” y es una medida proporcionada por la diferencia entre el valor del indicador “con” y “sin” proyecto. El indicador es, un mecanismo que se adopta para cuantificar un impacto (Gómez-Orea, 1999).

La primera etapa para obtener la magnitud de los impactos es asignar un indicador cuantificable a cada uno de los impactos identificados que lo representen lo mejor posible, por lo que las unidades de cada impacto serán heterogéneas, de acuerdo a la naturaleza de cada indicador. Posterior a la cuantificación de la magnitud a partir de los indicadores en unidades heterogéneas, se requiere transformar la magnitud a unidades conmensurables, homogéneas que variarán entre 0 y 1, para lo cual se utilizan funciones de transformación.

Las funciones de transformación relacionan la magnitud de cada indicador y su calidad ambiental para tornar las unidades de medida en unidades homogéneas y comparables. La relación se representa sobre un sistema de coordenadas en cuyo eje de abscisas se dispone la magnitud del indicador ambiental y en el de las ordenadas el valor ambiental estandarizado entre 0 y 1. Existen diversas funciones de transformación que reflejan estas relaciones.

De acuerdo al indicador que se seleccione para determinar la magnitud del impacto ambiental, se seleccionará la función de trasformación que le corresponda para evaluar el efecto que dicho impacto puede tener sobre la calidad ambiental de acuerdo a su incidencia sobre los componentes del ambiente afectados. Por ejemplo, si se identifica que la acción de desmonte en la etapa de preparación y construcción, afectará a la vegetación debido a la remoción de vegetación en el área, el indicador para determinar la magnitud puede ser el porcentaje de cobertura vegetal ponderado por el interés de las especies existentes al cual le corresponderá una función de transformación.

Una vez determinada la función de transformación y obtenido el valor del indicador a partir de la sustitución de valores en la expresión matemática que defina la función, de acuerdo a las características de las acciones del proyecto y del ambiente (es decir el valor con la ejecución del proyecto), se señala el valor obtenido para el caso particular en el eje de las abscisas (magnitud) y se obtiene el valor el valor de la calidad ambiental que le corresponde en el eje de las ordenadas.

Las funciones de transformación muestran el comportamiento de cada indicador y la calidad ambiental sin la ejecución del proyecto, por lo que a dicha calidad ambiental se le denomina **CA sin,** que generalmente alcanza el valor máximo 1, y una vez que se ejecuta el proyecto se obtiene una calidad ambiental en función del cálculo de la magnitud obtenido, por lo que la calidad ambiental con el desarrollo del proyecto se denomina **CA con**. La resta de estos dos estados en la calidad ambiental nos dará la Calidad ambiental neta (**CA neta**), con la cual finalmente será obtenido el Índice de Magnitud (I_M).

Finalmente, y una vez calculados los índices de incidencia y magnitud, la valoración de cada impacto se obtendrá de la siguiente forma:

V= (Índice de incidencia) X (Índice de Magnitud = CA neta)

ó $V_I = I_{std} x I_M$ $V_I = I_{std} x CA_{neta}$

Los valores obtenidos pueden, entonces ser comparados con los valores de juicio para determinar aquellos que pueden ocasionar los mayores desequilibrios ecológicos en el ambiente (Tabla).

El cálculo de la magnitud antes descrito, en donde se hace uso de las funciones de transformación se utilizará en la valoración de los impactos en los cuales el indicador cuantitativo seleccionado posea una función de transformación asociada. De no ser así, se describe a continuación el cálculo de la magnitud descrito por el mismo autor (Gómez-Orea, 2007) sin considerar el uso de funciones de transformación.

Cálculo de la Magnitud (M).

La magnitud se calculará para cada factor ambiental mediante el indicador que se considere más conveniente en cada caso, estandarizando el resultado final entre 0 - 1, de forma que la magnitud será valorada como se muestra en la tabla siguiente.

Tabla 91. Valores de magnitud para evaluar impactos ambientales.

Magnitud	Valor
Muy Alta	1
Alta	0.8
Media	0.6
Baja	0.4
Muy Baja	0.2

Los indicadores serán de tipo cuantitativo siempre que se pueda, y en el caso de que no sea posible su uso, se utilizarán indicadores cualitativos. En todo caso, los indicadores seleccionados corresponderán con el nivel de detalle del proyecto y el conocimiento disponible sobre el entorno.

Obtención del Valor final del Impacto.

El valor final del impacto se calculará multiplicando los valores de la Incidencia estandarizada (I_{std}) y la Magnitud (M). El resultado obtenido oscilará entre 0 y 1 y se ajustará mediante la matriz mostrada en la Tabla siguiente.

Tabla 92. Matriz de valoración de impactos de acuerdo a la incidencia y magnitud de los impactos (Tomada de Gómez-Orea, 2007).

Valo del impacto (I_{std} * M)		INCIDENCIA										
		MUY ALTA		ALTA		MEDIA		BAJA		MUY BAJA		NULA
		1	0.9	0.8	0.7	0.6	0.5	0.4	0.3	0.2	0.1	0
MAGNITUD	MUY ALTA (1)	1 (C)	0.9 (C)	0.8 (C)	0.7 (C)	0.6 (S)	0.5 (S)	0.4 (S)	0.3 (M)	0.2 (M)	0.1 (Cm)	NO IMPACTO
	ALTA (0.8)	0.8 (C)	0.72 (C)	0.64 (S)	0.56 (S)	0.48 (S)	0.4 (S)	0.32 (M)	0.24 (M)	0.16 (M)	0.08 (Cm)	NO IMPACTO
	MEDIA (0.6)	0.6 (S)	0.54 (S)	0.48 (S)	0.42 (S)	0.36 (M)	0.3 (M)	0.24 (M)	0.18 (M)	0.12 (Cm)	0.06 (Cm)	NO IMPACTO
	BAJA (0.4)	0.4 (S)	0.36 (M)	0.32 (M)	0.28 (M)	0.24 (M)	0.2 (M)	0.16 (M)	0.12 (Cm)	0.08 (Cm)	0.04 (Cm)	NO IMPACTO
	MUY BAJA (0.2)	0.2 (M)	0.18 (M)	0.16 (M)	0.14 (Cm)	0.12 (Cm)	0.1 (Cm)	0.08 (Cm)	0.06 (Cm)	0.04 (Cm)	0.02 (Cm)	NO IMPACTO
	NULA (0)	NO IMPACTO	NO IMPACTO	NO IMPACTO	NO IMPACTO	NO IMPACTO	NO IMPACTO	NO IMPACTO	NO IMPACTO	NO IMPACTO	NO IMPACTO	NO IMPACTO

De esta forma, la valoración de los impactos ambientales se realizará considerando los siguientes valores de juicio.

Tabla 93. Valores de juicio mediante (Tomada de Gómez-Orea, 2007).

VALORES DE JUICIO	
CRITICO (C)	0.66 – 1
SEVERO (S)	0.37 - 0.65
MODERADO (M)	0.16 - 0.36
COMPATIBLE (Cm)	0 - 0.15

El carácter del impacto será definido bajo los criterios de cada clase mostrados en la tabla siguiente

Tabla 94. Definición de las clases considerada para la valoración de los impactos ambientales (Tomada de Gómez-Orea, 2007).

Carácter del impacto	Definición
Compatible (Cm)	Si el impacto tiene poco efecto, recuperándose el medio por sí mismo sin medidas correctoras e inmediatamente tras el cese de la acción.
Moderado (M)	Si la recuperación, sin medidas correctoras intensivas, implica un periodo considerable.
Severo (S)	Si la recuperación exige un tiempo prolongado, incluso con la actuación de medidas correctoras.
Crítico (C)	Si se produce una pérdida permanente de las condiciones ambientales sin posible recuperación, incluso con la adopción de prácticas o medidas correctoras.

V.5. Identificación y valoración de los impactos generados por el proyecto.

A través del uso de la información descrita en capítulos anteriores, específicamente las acciones contempladas y la caracterización ambiental del SA, se pueden establecer las posibles interrelaciones entre ambos y con ello establecer como primera aproximación y de manera general los efectos potenciales sobre el ambiente. Para esto se construyeron grafos de relación causa efecto que se muestran a continuación (Figuras siguientes). Estos grafos de causa efecto se crearon como una aproximación inicial y general de los posibles impactos que se pueden ocasionar por la ejecución del proyecto tomando en cuenta todos los elementos contemplados en éste, y como una aproximación inicial sólo se mencionan las interrelaciones que pueden surgir de manera general. Posteriormente se presentará el análisis más detallado y específico para las obras involucradas en este proyecto respecto a las acciones y factores ambientales afectados.

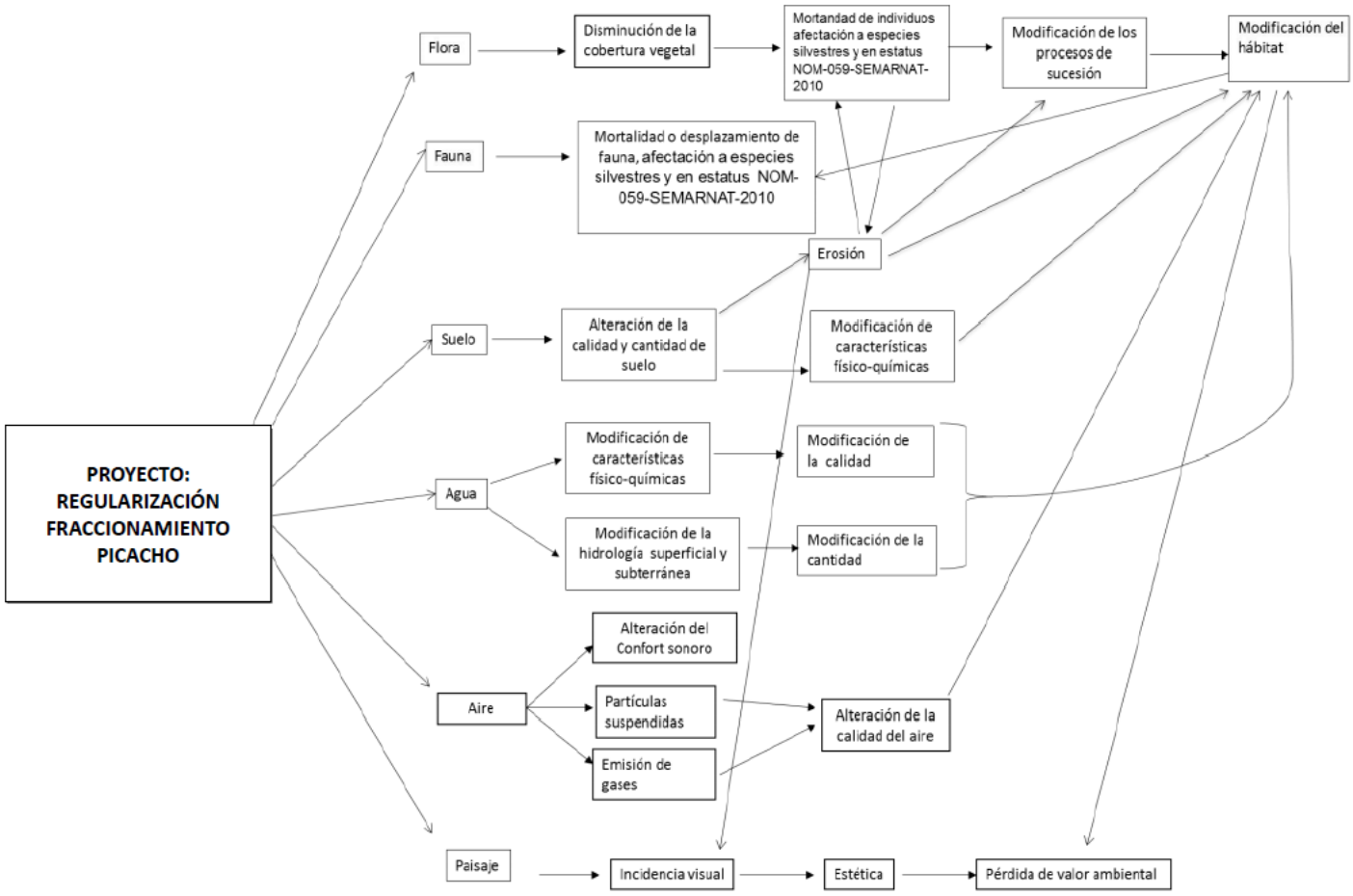


Figura 96.- ***Grafo de relación causa-efecto respecto a las obras comerciales, habitacionales unifamiliares y plurifamiliares o mixto que se realizaran en el proyecto.***

Grafo de relación causa-efecto.

El proyecto, como se ha mencionado en diversas secciones de este documento involucra una serie de obras que formarán parte de un Desarrollo inmobiliario de casas unifamiliares, los cuales generarán un impacto al ambiente.

Obras

Con la construcción de las obras (los lotes son se uso habitacional, por lo que en un futuro los dueños construirán sus casas particulares), la flora es uno de los factores ambientales que son afectados directamente al llevar a cabo estas obras. Las acciones de desmonte y despalme ocasionarán la pérdida de cobertura vegetal con la consecuente mortandad de individuos de las especies presentes en la zona, efecto que se puede potenciar si el daño es sobre especies en algún estatus de riesgo según la NOM-059-SEMARNAT-2010 y otras de importancia para la biodiversidad.

La pérdida de vegetación en la zona afectará asimismo a la fauna local, por lo que el ahuyentamiento y rescate de la misma, así como su reubicación en los hábitats colindantes naturales, será de una gran importancia para su conservación.

La pérdida de vegetación en la zona afectará asimismo al suelo del área, pues la vegetación juega un papel importante en la retención de suelo y captación de agua. Al existir zonas desprovistas de vegetación el suelo quedará expuesto dando lugar a la acción de agentes de erosión e intemperismo con la consecuente pérdida de suelo y alteración. Aunado a esto las acciones contempladas en el proyecto involucran la remoción de suelo para realizar las obras con lo cual la cantidad de este factor en la zona será disminuida. Estos efectos sobre la calidad y la cantidad de suelo en la zona ocasionarán un cambio en las propiedades inherentes del suelo alterando así las características físico-químicas del mismo.

Asimismo, el agua y su disponibilidad será impactada pues con la remoción de la vegetación, pues la captación de la misma será reducida alterando además el flujo superficial de la zona. Esto se verá incrementado con la instalación de infraestructura en el área pues el libre paso del agua será de alguna forma modificado por estas obras. Aunado a esto la instalación de infraestructura (**casas habitacionales y vialidades internas-calles**) sobre el área afectará la capacidad de infiltración de la zona de manera puntual incidiendo en la recarga del acuífero y con ello en la cantidad de agua subterránea de manera local.

Además de los factores antes señalados, para la ejecución de este proyecto se requerirá el uso de maquinaria y vehículos para llevar a cabo las obras proyectadas, esto traerá consigo la afectación directa al aire por la emisión de gases derivados de la combustión de vehículos y de maquinaria, la generación de polvo con el consecuente aumento de partículas suspendidas y la emisión de ruido. Todo lo cual alterará la calidad del aire en la zona del proyecto.

Otro elemento importante en la ejecución del proyecto es la generación de desechos de diversa índole provenientes del personal y habitantes y visitantes (sólidos y líquidos), los cuales si no son bien manejados originarán problemas ambientales importantes. Esto es la alteración de la calidad de los factores ambientales como suelo, agua y aire de manera directa e indirectamente a la flora y fauna que habite el área afectada.

Los impactos en los factores ambientales asociados a la ejecución de las obras del proyecto repercutirán directamente en la fauna del sitio, de manera directa a los individuos por daño o mortandad o de manera indirecta al incidir en su hábitat siendo modificado e interrumpido por la instalación de infraestructura en el área y la presencia de personas. Cada especie posee características y requerimientos propios, por lo que el grado de afectación derivado de los cambios en su hábitat puede variar de especie a especie. No obstante, con la ejecución de este proyecto se podría ocasionar la mortandad o desplazamiento de las especies que se encuentran en la zona de afectación directa, efecto que puede ser mayor sobre las especies listadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Finalmente, todos los efectos antes mencionados coadyuvarán al deterioro del sistema y del paisaje natural pues se ocasionarán cambios en factores ambientales que en conjunto guardan armonía y que componen a los ecosistemas que conforman el paisaje. Estos cambios, afectarán la estética de la zona y disminuirán su valor ambiental.

Identificación y valoración de los impactos ambientales

Las acciones que se llevarán a cabo en la ejecución del proyecto son elementos esenciales para la identificación de los impactos, así como las características del ecosistema o ecosistemas que serán afectados. Por ello, a partir de la información obtenida en capítulos anteriores y tomando en consideración esta primera aproximación de los grafos de relación causa efecto, se realizó el análisis detallado y específico para las obras involucradas en este proyecto. Para ello se determinaron las actividades susceptibles de ocasionar impactos durante el desarrollo de las obras consideradas en este proyecto y los factores ambientales susceptibles de ser afectados de manera específica para cada caso.

1. **Infraestructura (casas habitación)**
2. **Vialidades internas (calles)**

A continuación, se presenta el análisis de valoración de los impactos ambientales de cada uno de los elementos antes señalados. Se muestran primero las acciones involucradas en la ejecución de cada uno de los elementos antes señalados, así como los factores ambientales afectados potencialmente y con ello posteriormente, el análisis realizado para la identificación y valoración de las posibles afectaciones ambientales.

Cabe mencionar en este punto que, en el análisis de valoración de los impactos ambientales de cada elemento, se determinaron de manera más específica las acciones y los factores y subfactores que pueden ser impactados por la ejecución de cada elemento.

V.5.1. OBRAS QUE SE LLEVARAN A CABO

V.5.1.1 INFRAESTRUCTURA

DESARROLLO DE VIALIDADES Y LOTIFICACION PARA CASAS HABITACIÓN.

Acciones susceptibles de generar impactos y factores ambientales potencialmente afectados.

Con base en la información contenida en el capítulo II y IV se identificaron las actividades que pueden incidir en el ambiente y los componentes ambientales involucrados en las obras que consisten en lo siguiente:

Si se considera la superficie de ocupación, el proyecto se compone de 22 Manzanas y calles (vialidades) con una superficie total de 159,669.90 m², de los cuales las manzanas ocuparán una superficie de 102488.79 m², así mismo se ocuparán para vialidades internas, una superficie de 57181.11 m². Incluidas las sancionadas por PROFEPA.

Tabla 95 Acciones susceptibles de generar impactos ambientales.

DESARROLLO DE VIALIDADES Y LOTIFICACION PARA CASAS HABITACIÓN		
INFRAESTRUCTURA		
PREPARACIÓN DEL SITIO	**CONSTRUCCIÓN**	**OPERACIÓN**
Delimitación de las áreas	Excavación, nivelación cortes, conformación y compactación.	Presencia de personal y usuarios
Desmonte	Construcción de plataformas y cimentación	Generación de residuos
Despalme	Instalación de estructuras	
Generación de residuos	Terminado	Mantenimiento (Limpieza, pintura, etc.)
Uso de maquinaria	Transporte de material	
	Uso de maquinaria	
	Generación de residuos	

Con lo antes señalado se crearon los árboles de acciones y de factores ambientales mostrados a continuación para con ello generar la matriz de identificación de impactos (Figuras siguientes).

Tabla 96. Factores ambientales susceptibles de recibir impactos ambientales

DESARROLLO DE VIALIDADES Y LOTIFICACION PARA CASAS HABITACIÓN		
FACTORES AMBIENTALES SUSCEPTIBLES DE SER AFECTADOS		
Abióticos	**Aire**	Calidad
		Confort sonoro
	Suelo	Calidad
		Cantidad
	Agua	Cantidad
		Calidad
Bióticos	**Flora**	Cobertura vegetal
		Especies silvestres y en estatus según la NOM-059-SEMARNAT-2010
	Fauna	Hábitat
		Especies silvestres y en estatus según la NOM-059-SEMARNAT-2010
PERCEPTUAL	**Paisaje**	Incidencia visual
SOCIO-ECONÓMICO	**Sociedad**	Nivel empleo, y servicios urbanos

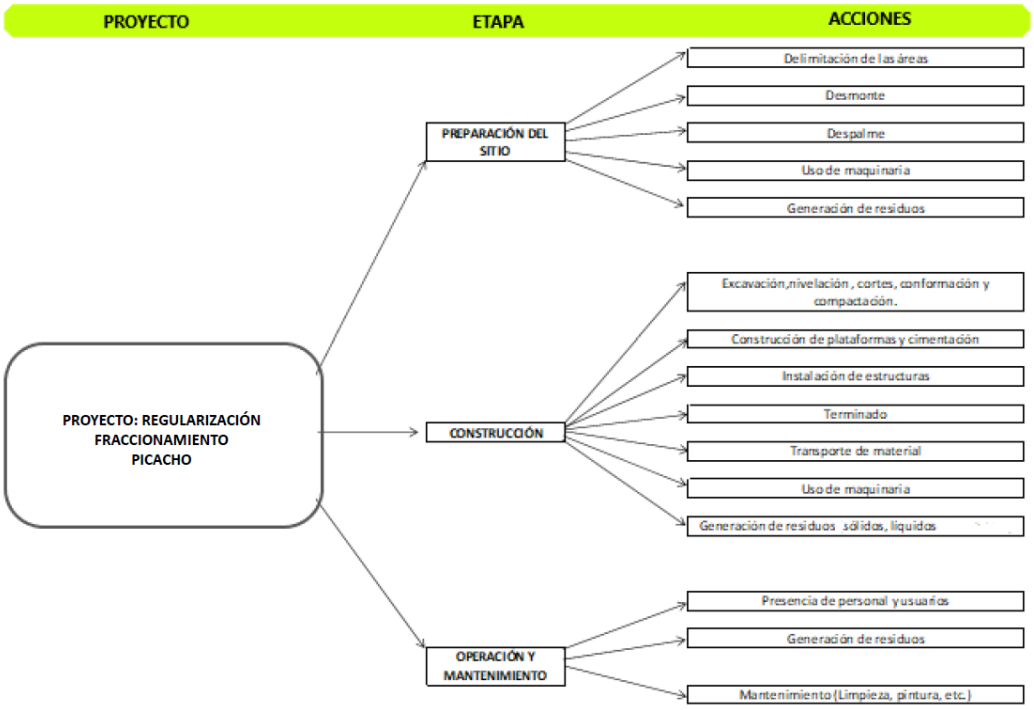


Figura 97. Árbol de acciones referentes a la infraestructura del proyecto.

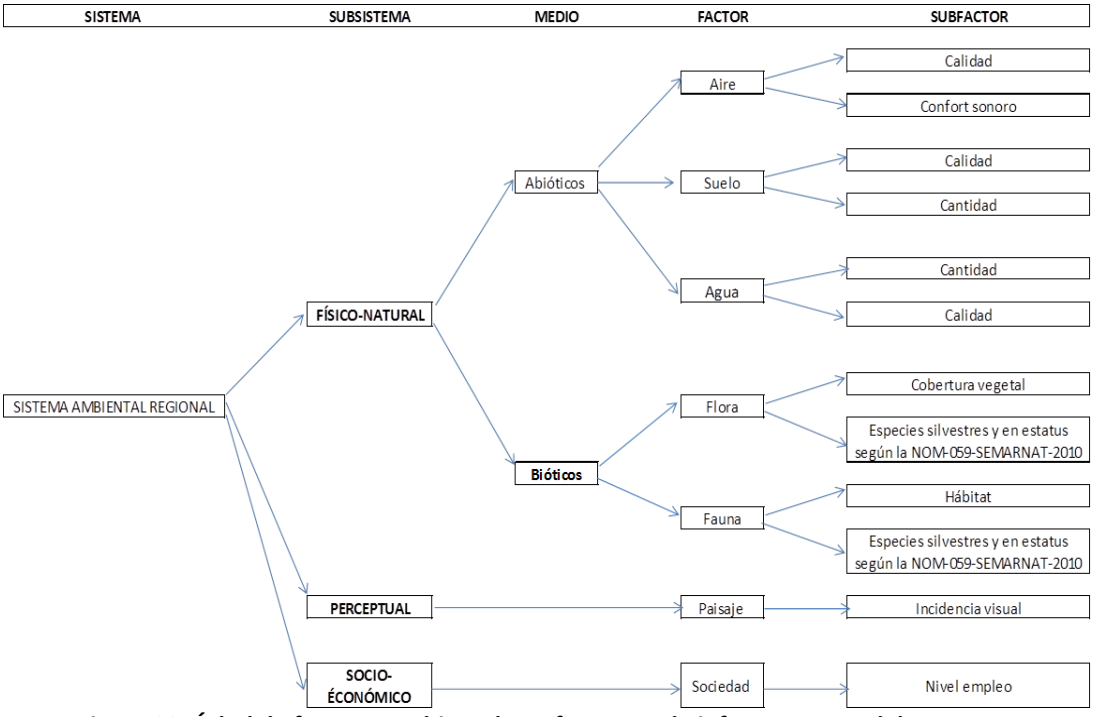


Figura 98. Árbol de factores ambientales referentes a la infraestructura del proyecto.

FACTORES AMBIENTALES / ACCIONES					PROYECTO FRACCIONAMIENTO PICACHO														
					PREPARACIÓN DEL SITIO					CONSTRUCCIÓN							OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO		
					Delimitación de las áreas	Desmonte	Despalme	Uso de maquinaria	Generación de residuos	Excavación, nivelación, cortes, conformación y compactación.	Construcción de plataformas y	Instalación de estructuras	Terminado	Transporte de material	Uso de maquinaria	Generación de residuos (sólidos, líquidos y peligrosos)	Presencia de personal y usuarios	Generación de residuos	Mantenimiento (Limpieza, pintura, etc.)
SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL	FISICO-NATURAL	Ablótlcos	Aire	Calidad		X	X	X	X	X	X			X	X	X		X	
				Confort sonoro		X	X	X		X	X	X	X	X	X				
			Suelo	Calidad				X	X					X		X		X	
				Cantidad		X	X			X									
			Agua	Cantidad		X	X					X					X		
				Calidad		X	X		X	X	X					X			
		Blótlcos	Flora	Cobertura vegetal	X	X	X	X	X					X	X	X	X	X	
				Especies silvestres y en estatus según la NOM-059-SEMARNAT-2010	X	X	X	X	X					X	X	X	X	X	
			Fauna	Hábitat		X	X	X		X	X	X		X	X				
				Especies silvestres y en estatus según la NOM-059-SEMARNAT-2010		X	X	X	X	X	X	X		X	X	X	X	X	X
	PERCEPTUAL		Paisaje	Incidencia visual		X	X					X							
	SOCIO-ECONÓMICO		Sociedad	Nivel empleo	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X

Figura 99. Matriz de interacción de las obras de infraestructura del proyecto.

A partir del análisis de la matriz de interacción (Figura ANTERIOR) se obtuvo un total de 96 interacciones acción-factor ambiental, de los cuales el 45% (43 interacciones) se presentará en la etapa de construcción, 43% en la etapa de preparación del sitio (40 interacciones) y 13 en la etapa de operación y mantenimiento (13 interacciones. Las etapas de preparación del sitio y construcción son fases que involucran un mayor número de actividades y de mayor impacto, por lo que es en éstas donde predominan las interacciones entre el factor ambiental y las acciones contempladas en el proyecto.

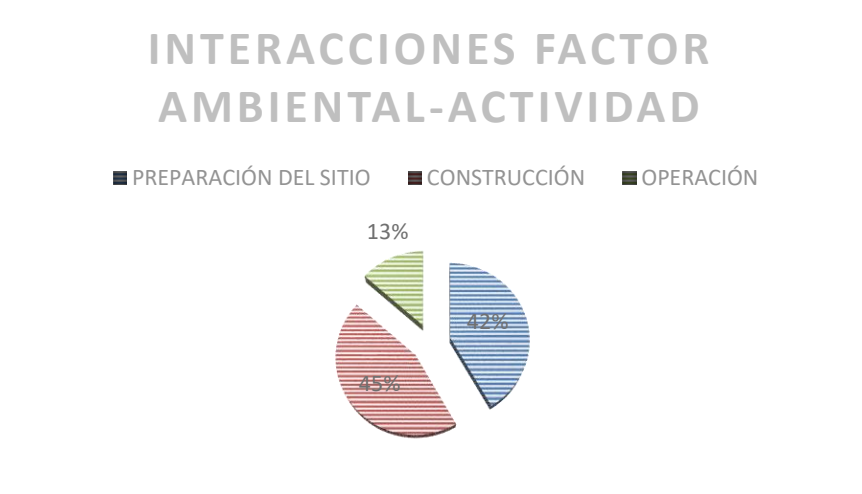


Figura 100. Número de interacciones encontradas en la matriz de análisis de la infraestructura terrestre del proyecto

EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

Una vez determinadas las posibles interacciones entre los factores ambientales y las actividades involucradas en la ejecución de las obras terrestres se identificaron las posibles afectaciones ambientales, las cuales serán presentadas a continuación de manera breve y su efecto sobre los componentes ambientales será valorado de acuerdo al grado de afectación del mismo a través de la importancia y magnitud. Con base en la metodología descrita con anterioridad. Los efectos potenciales serán valorados para cada factor ambiental considerado.

Con el fin de determinar la relevancia de los impactos identificados, se llevó a cabo el cálculo de los índices de incidencia (I_{std}) y de magnitud (I_M), para determinar aquellos que serán significativos.

Cálculo del valor del impacto.

Índice de Incidencia (I_{std}) y de Magnitud (I_M) por factor ambiental.

Los índices de incidencia y magnitud, se calcularon de acuerdo a la metodología descrita previamente. Para esto los impactos se caracterizaron de acuerdo a los 10 atributos señalados, con base en sus características. Posteriormente, se definieron los indicadores que pudieran reflejar la magnitud de éstos, medida en unidades heterogéneas y se calculó la calidad ambiental con la ayuda de las funciones de transformación de los indicadores seleccionados para así obtener el índice de la magnitud (Gómez-Orea, 1999, 2007). Los indicadores seleccionados fueron en la medida de lo posible cuantitativos para hacer uso de las funciones de transformación. Cuando no fue posible usarlas, se llevó a cabo la valoración de la magnitud con la ayuda de indicadores cualitativos.

Factor ambiental: AIRE

Fase: Preparación del sitio.

Durante la fase de preparación del sitio, la calidad del aire se verá afectada por la suspensión de partículas durante las horas de trabajo derivado de las actividades de desmonte y despalme, así como por el uso de maquinaria. Tomando en cuenta este tipo de actividades y su efecto en el medio ambiente, después de la caracterización de estos impactos se obtuvo un valor de I_{std} de 0.44 (Tabla).

El índice de magnitud fue calculado a través de la concentración de partículas sólidas en el ambiente, medida en mg/m^3. De acuerdo a las características actuales de la zona, la CA sin fue considerada como de 0.8 pues actualmente en la zona existe la carretera que comunica Cabo San Lucas con San José y se encuentra en el corredor turístico, también existen asentamientos humanos y zonas con escasa vegetación. De acuerdo al tipo de suelo y las características de las obras la concentración de partículas que pueden ser suspendidas podría ubicarse alrededor de 200 mg/ m^3 que de acuerdo con la escala IMECA (SEMARNAT, 2005) la calidad sería muy mala y considerando, que las actividades contempladas en la preparación del sitio, se realizará de manera paulatina y el cilindraje alto del tipo de maquinaria se obtuvo una CA con de 0.1, obteniendo así un I_M de 0.7.

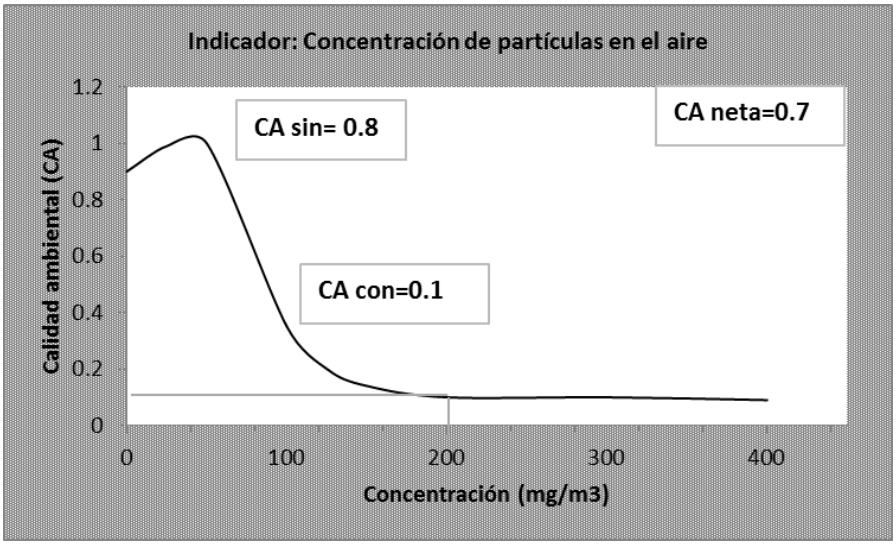


Figura 101. Función de transformación para el indicador de la concentración de partículas en el aire.

Para las acciones que se llevarán a cabo en esta etapa será necesario el uso de maquinaria la cual como todo vehículo emitirá gases a la atmósfera, modificando la calidad del aire en la zona. El I_{std} para este tipo de impacto fue de 0.44 observando las características del área, y que las acciones serán graduales en todo el proceso de ejecución. (Tabla). LA CA neta de este impacto se midió a través de la concentración de hidrocarburos promedio durante 3 horas con la siguiente fórmula y su función de transformación.

$$I = \frac{\sum_{1}^{n} Sup.zona_i * Conc.media_i}{S_t}$$

Donde Sup. $zona_i$ se refiere a las zonas homogéneas en términos de contaminantes y S_t la superficie del ámbito de referencia. Las zonas homogéneas se determinaron observando las características del área y el uso de suelo de la misma por lo que en términos de contaminantes la zona afectada presenta las mismas características. Por ello la Sup. zonai se consideró como el área de desplante de todas las obras contempladas en este proyecto.

Esto considerando, que, si bien esto debe ser con referencia al SA, éste ocupa una extensión considerable respecto a estas cifras por lo que los efectos podrían enmascararse. Tomando como referencia el límite máximo permitido por la NOM-041-SEMARNAT-1999 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, la concentración media será de 200 p.p.m.

La magnitud base o CA sin se definió como de 0.8 pues como se mencionó anteriormente en la zona existe la carretera del corredor turístico y asentamientos humanos. Esto sitúa al valor de referencia de concentración inicial en 70 p.p.m. Al sustituir en la fórmula se obtuvo una concentración promedio de 100.1 p.p.m. Por ello la CA con será de 0.05, y la CA neta es de 0.75 (Tabla). Es importante considerar en este punto que el uso de la maquinaria no será constante.

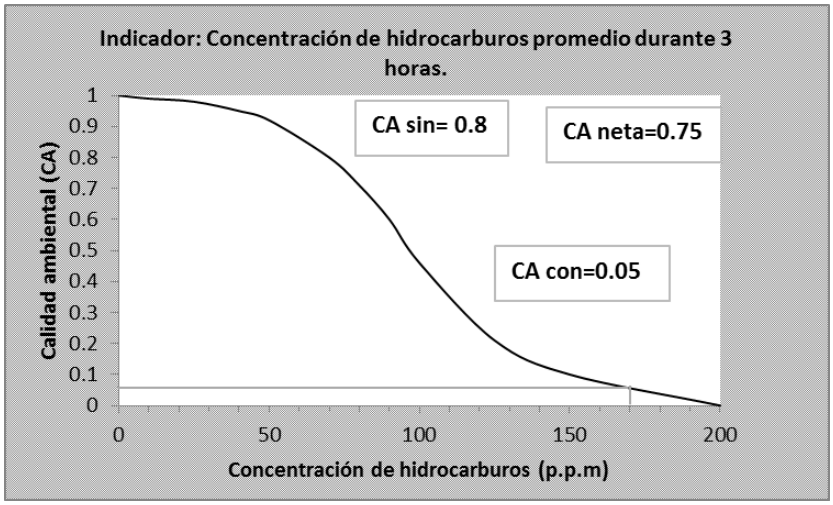


Figura 102. Función de transformación para el indicador de la concentración de hidrocarburos.

La generación de ruido en la zona es otro efecto resultante de las acciones que se realizarán en esta etapa por el uso de maquinaria para llevar a cabo las actividades de desmonte y despalme (IA5p, I_{std} = 0.44), alterando así el confort sonoro (Tabla).

La magnitud de este impacto se determinó usando como indicador el nivel equivalente diurno en la superficie de zonas homogéneas con la siguiente expresión matemática.

$$I = \frac{\sum_{1}^{n} Sup.zona_i * LeqdB(A)_i}{S_t}$$

En esta fórmula la Sup. $Zona_i$, será el área que afectará directamente la infraestructura, la S_t, el área ocupada por el predio y los Leq, dB (A) el nivel de decibeles alcanzados por la emisión de sonidos de los vehículos. En la etapa de preparación del sitio se utilizará maquinaria cuyos decibeles emitidos oscilarán entre 88 (camiones) y 93 (retroexcavadoras), por lo que se considerará como valor máximo 95 db(A) de acuerdo a la regla de suma de decibeles. La CA sin proyecto se determinó como de 0.8 tomando en cuenta las vías de comunicación y de asentamientos humanos. Este valor de CA sin, muestra en la función de transformación un valor de 52 Leq, db(A), por ello éste, será el valor de referencia inicial en la zona. Sustituyendo en la fórmula se obtuvo un valor de 47.5 como incremento en los decibeles durante la etapa de preparación del sitio. Con este incremento se obtuvo un valor de 99.5 Leq, db(A) por lo que la CA con fue de 0, por lo que el I_M fue de 0.8.

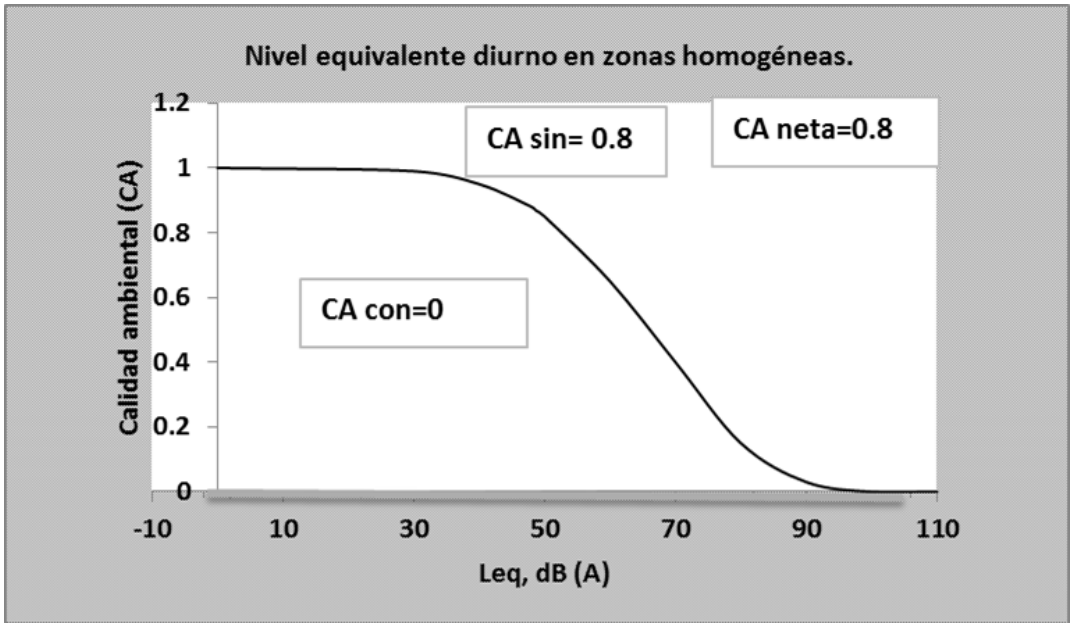


Figura 103. Función de transformación para el indicador de la concentración de partículas en el aire.

Cabe mencionar que como se mostró en el párrafo anterior, la emisión de ruido en esta etapa sobrepasará el límite establecido en la NOM-080-SEMARNAT-1994, señalado como 84 db. Sin embargo, se tomarán las medidas necesarias para cumplir con la norma en todo momento y evitar afectaciones al ambiente. Aunado a esto cabe mencionar que el uso de

la maquinaria no será constante y que la ejecución de las obras será en etapas, por lo que el efecto será aminorado.

Finalmente, la calidad del aire puede verse afectada en esta etapa por un mal manejo de desechos producidos ocasionando malos olores (IA5p, I_{std}=0.44). En esta etapa de preparación del sitio, los desechos provendrán de la vegetación removida y de los producidos por el personal que laborará en el sitio (sólidos y líquidos). La magnitud de este impacto se determinó considerando el tipo de desechos producidos, la cantidad de trabajadores (20-80 aprox.) y que se tomarán las medidas necesarias por lo que la CA neta se determinó como baja (0.4) siendo así un impacto moderado.

Tabla 97. Valoración de los impactos ambientales para el factor ambiental AIRE.

Factor ambiental: Aire															
Preparación del sitio															
Alteración de la calidad del aire por generación de partículas suspendidas derivadas de las actividades de desmonte y despalme															
Atributos											**Índice**		**Magnitud**	**Valor del impacto**	**Valor de juicio**
Signo	**I**	**A**	**S**	**M**	**P**	**Rv**	**R**	**Pd**	**C**		**I**	**Istd**	**M**	**Istd*M**	
(-)	3	3	1	3	1	1	1	1	3		17	0.44	0.7	0.31	M
Alteración de la calidad del aire derivado de la circulación de maquinaria pesada para transporte de material lo que originará partículas de polvo															
Atributos											**Índice**		**Magnitud**	**Valor del impacto**	**Valor de juicio**
Signo	**I**	**A**	**S**	**M**	**P**	**Rv**	**R**	**Pd**	**C**		**I**	**Istd**	**M**	**Istd*M**	
(-)	3	3	1	3	1	1	1	1	3		17	0.44	0.7	0.31	M
Alteración de la calidad del aire derivado de la circulación de maquinaria pesada para transporte de material lo que originará emisión de gases															
Atributos											**Índice**		**Magnitud**	**Valor del impacto**	**Valor de juicio**
Signo	**I**	**A**	**S**	**M**	**P**	**Rv**	**R**	**Pd**	**C**		**I**	**Istd**	**M**	**Istd*M**	
(-)	3	3	1	3	1	1	1	1	3		17	0.44	0.75	0.33	M
Alteración de la calidad del aire debido a la generación de residuos sólidos y líquidos que emitirán malos olores al ambiente afectando así el área.															
Atributos											**Índice**		**Magnitud**	**Valor del impacto**	**Valor de juicio**
Signo	**I**	**A**	**S**	**M**	**P**	**Rv**	**R**	**Pd**	**C**		**I**	**Istd**	**M**	**Istd*M**	
(-)	3	3	1	3	1	1	1	1	3		17	0.44	0.4	0.17	M
Alteración del confort sonoro debido a la generación de ruido por la circulación de maquinaria pesada para transporte de material por las actividades de desmonte y despalme															
Atributos											**Índice**		**Magnitud**	**Valor del impacto**	**Valor de juicio**
Signo	**I**	**A**	**S**	**M**	**P**	**Rv**	**R**	**Pd**	**C**		**I**	**Istd**	**IM**	**Istd*M**	
(-)	3	3	1	3	1	1	1	1	3		17	0.44	0.8	0.35	M

Fase: Construcción.

En la etapa de construcción la calidad del aire será impactada asimismo por la generación de partículas suspendidas durante las horas de trabajo debido de las actividades de desmonte y despalme (IA1c, I_{std}=0.56), así como por el uso de maquinaria (IA2c, I_{std}=0.56). (Tabla siguiente).

Tabla 98. Valoración de los impactos ambientales para el factor ambiental AIRE.

Factor ambiental: Aire															
Construcción															
Alteración de la calidad del aire por la suspensión de partículas, derivado de las actividades de excavación, nivelación, cortes, conformación y compactación y construcción de plataformas y cimentación															
Atributos											**Índice**		**Magnitud**	**Valor del impacto**	**Valor de juicio**
Signo	**I**	**A**	**S**	**M**	**P**	**Rv**	**R**	**Pd**	**C**		**I**	**Istd**	**M**	**Istd*M**	
(-)	3	3	1	3	1	3	1	1	1		17	0.44	0.7	0.31	M
Alteración de la calidad del aire por la suspensión de partículas de polvo por el uso de maquinaria pesada para el traslado de material															
Atributos											**Índice**		**Magnitud**	**Valor del impacto**	**Valor de juicio**
Signo	**I**	**A**	**S**	**M**	**P**	**Rv**	**R**	**Pd**	**C**		**I**	**Istd**	**M**	**Istd*M**	
(-)	3	3	1	3	1	2	1	1	1		16	0.4	0.7	0.27	M
Alteración de la calidad del aire por emanaciones de gas por el uso de maquinaria pesada para el traslado de material															
Atributos											**Índice**		**Magnitud**	**Valor del impacto**	**Valor de juicio**
Signo	**I**	**A**	**S**	**M**	**P**	**Rv**	**R**	**Pd**	**C**		**I**	**Istd**	**M**	**Istd*M**	
(-)	3	3	1	3	1	1	1	1	3		17	0.44	0.75	0.33	M
Alteración de la calidad del aire por generación de ruido por el uso de maquinaria pesada para el traslado de material para las actividades de cimentación y construcción															
Atributos											**Índice**		**Magnitud**	**Valor del impacto**	**Valor de juicio**
Signo	**I**	**A**	**S**	**M**	**P**	**Rv**	**R**	**Pd**	**C**		**I**	**Istd**	**M**	**Istd*M**	
(-)	3	3	1	3	1	2	1	1	1		16	0.39	0.8	0.31	M
Alteración de la calidad del aire debido a malos olores provenientes de los desechos generados en esta etapa															
Atributos											**Índice**		**Magnitud**	**Valor del impacto**	**Valor de juicio**
Signo	**I**	**A**	**S**	**M**	**P**	**Rv**	**R**	**Pd**	**C**		**I**	**Istd**	**M**	**Istd*M**	
(-)	3	3	1	3	1	1	1	3	3		19	0.56	0.6	0.33	M
Alteración del confort sonoro originado por el ruido ocasionado por las acciones de excavación, nivelación, cortes, conformación, compactación y construcción de plataformas y cimentación, instalación de estructuras y terminado.															
Atributos											**Índice**		**Magnitud**	**Valor del impacto**	**Valor de juicio**
Signo	**I**	**A**	**S**	**M**	**P**	**Rv**	**R**	**Pd**	**C**		**I**	**Istd**	**M**	**Istd*M**	
(-)	3	3	1	3	1	2	1	1	1		16	0.39	0.8	0.31	M

La magnitud fue calculada por la concentración de partículas sólidas en el ambiente, medida en mg/m^3. La CA sin fue considerada como de 0.8 pues actualmente en la zona existe la carretera, asentamientos humanos y zonas con escasa vegetación que ya han sufrido los efectos de las actividades humanas. De acuerdo al tipo de suelo y las características de las obras, la concentración de partículas que pueden ser suspendidas podría ubicarse alrededor de 250 mg/ m^3 que de acuerdo a la escala IMECA (SEMARNAT, 2005), se consideraría una calidad ambiental extremadamente mala, considerando que las actividades contempladas para la infraestructura, se llevará a cabo en etapas, los años que estas etapas durarán y el tipo de maquinaria. Por esto se obtuvo una CA con es de 0.1, obteniendo así un I_M de 0.7 (Tabla).

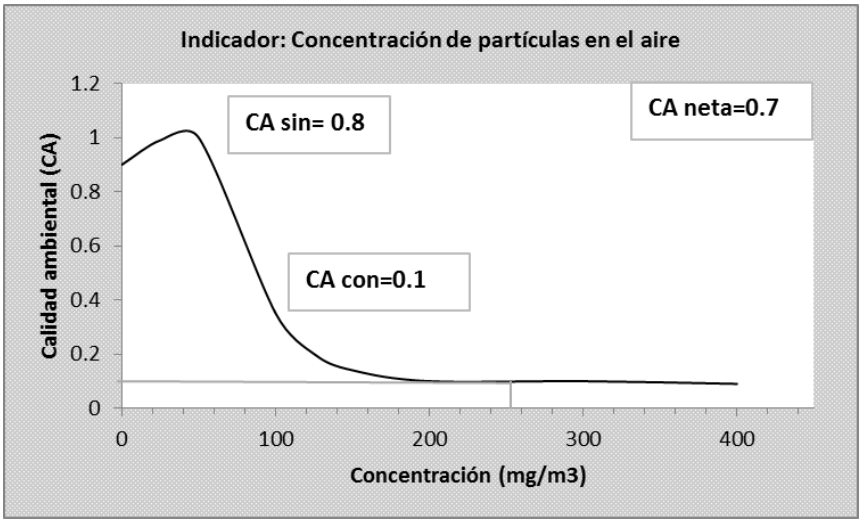


Figura 104. Función de transformación para el indicador de la concentración de partículas en el aire.

La calidad del aire en esta etapa se verá afectada por el uso de maquinaria para llevar a cabo las acciones contempladas, pues se emitirán gases a la atmósfera (IA3c, I_{std} =0.44). (Tabla siguiente).

Para determinar la magnitud de este impacto se usó como indicador la concentración de hidrocarburos promedio durante 3 horas con la siguiente fórmula y su función de transformación.

$$I = \frac{\sum_{1}^{n} Sup.zona_i * Conc.media_i}{S_t}$$

En esta fórmula la Sup. $zona_i$ se refiere a las zonas homogéneas en términos de contaminantes y S_t la superficie del ámbito de referencia. Las zonas homogéneas se determinaron observando las características del área y el uso de suelo de la misma por lo que en términos de contaminantes la zona afectada presenta las mismas características,

dado que es una zona donde solo se ubica la carretera del corredor turístico. Por ello la Sup zonai se consideró como el área de desplante de todas las obras contempladas en este proyecto (15.966990 has) y la superficie del ámbito de referencia se definió como el área que ocupa el predio. Esto considerando que, si bien esto debe ser con referencia al SAR, éste ocupa una extensión considerable respecto a estas cifras por lo que los efectos podrían enmascararse. Tomando como referencia el límite máximo permitido por la NOM-041-ECOL-1999. 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, la concentración media será de 200 p.p.m.

La magnitud base o CA sin se definió como de 0.8 pues como se mencionó anteriormente en la zona con la carretera Transpeninsular y asentamientos humanos. Esto sitúa al valor de referencia de concentración inicial en 70 p.p.m. Al sustituir en la fórmula se obtuvo una concentración promedio de 100.1 p.p.m, por lo que al final se tendrán 170.1. Por ello la CA con será de 0.05, y la CA neta es de 0.75 (Tabla V.11). Es importante considerar en este punto que el uso de la maquinaria no será constante.

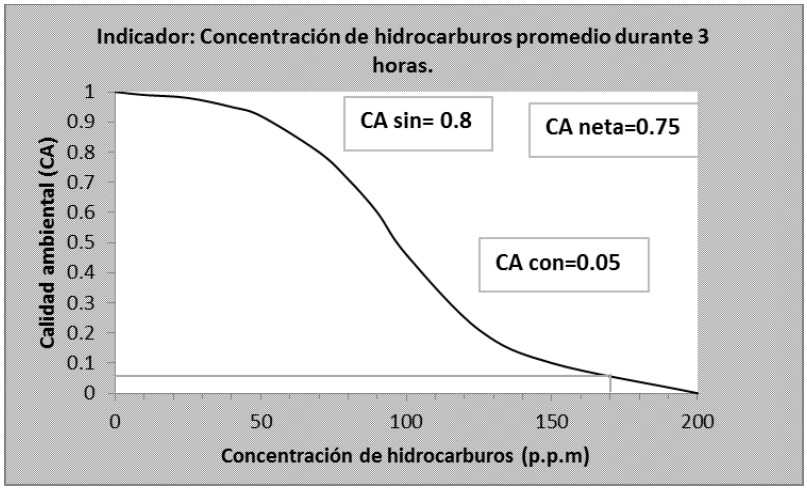


Figura 105. Función de transformación para el indicador de la concentración de hidrocarburos.

Otro efecto resultante de las acciones que se realizarán en esta etapa será la alteración del confort sonoro por el uso de maquinaria para llevar a cabo las acciones requeridas en esta fase (IA4c, IA6c, I_{std} = 0.39), por el ruido que será generado (Tabla).

La magnitud de este impacto se determinó usando como indicador el nivel equivalente diurno en la superficie de zonas homogéneas con la siguiente expresión matemática.

$$I = \frac{\sum_{1}^{n} Sup.zona_i * LeqdB(A)_i}{S_t}$$

En esta fórmula la Sup. $Zona_i$, será el área que afectará directamente la infraestructura (15.966990 has), la S_t, el área ocupada por el predio (27.0094667 ha) y los Leq, dB (A) el nivel de decibeles alcanzados por la emisión de sonidos de los vehículos. En la etapa de construcción se utilizará maquinaria cuyos decibeles emitidos oscilarán entre 18 (camiones) y 16 (grúas), por lo que se considerará como valor máximo 97 db(A) de acuerdo a la regla de suma de decibeles. La CA sin proyecto se determinó como de 0.8 tomando en cuenta las vías de comunicación (corredor turístico) y asentamientos humanos. Este valor de CA sin, muestra en la función de transformación un valor de 52 Leq, db(A), por ello éste, será el valor de referencia inicial en la zona. Sustituyendo en la fórmula se obtuvo un valor de 48.5 como incremento en los decibeles durante la etapa de preparación del sitio. Con este incremento se obtuvo un valor de 100.5 Leq, db(A) por lo que la CA con fue de 0, y el I_M fue de 0.8.

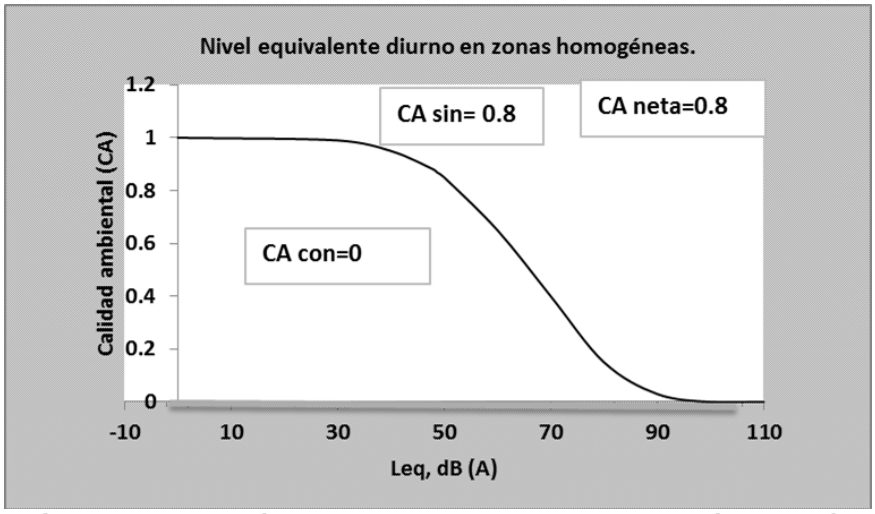


Figura 106. Función de transformación para el indicador de la concentración de partículas en el aire.

Cabe mencionar que como se mostró en el párrafo anterior, la emisión de ruido en esta etapa sobrepasará el límite establecido en la NOM-080-SEMARNAT-1994, señalado como 84 db. Sin embargo, se tomarán las medidas necesarias para cumplir con la norma en todo momento y evitar afectaciones al ambiente. Aunado a esto cabe mencionar que el uso de la maquinaria no será constante y que la ejecución de las obras será en etapas, por lo que el efecto será aminorado.

La calidad del aire puede verse afectada en esta etapa por un mal manejo de desechos producidos ocasionando malos olores (I_{std}=0.33). En esta etapa de construcción, los desechos que pueden ocasionar malos olores provendrán de los producidos por el personal que laborará en el sitio (sólidos y líquidos (aguas residuales)). La magnitud de este impacto se determinó considerando el tipo y cantidad de desechos producidos (sólidos, líquidos), de acuerdo a la cantidad de trabajadores (500), y el tiempo que las actividades de construcción implicarán por lo que la CA neta se determinó como media (0.6).

Fase: Operación y mantenimiento

En esta fase del proyecto respecto a las obras terrestres la generación de residuos puede ser un factor que incida en la calidad del aire, ya que si no se lleva a cabo un buen manejo de los desechos producidos puede causar malos olores y fauna nociva (I_{std}=0.67). En esta etapa, los desechos que pueden ocasionar malos olores provendrán de los producidos por el personal que laborará en el sitio y los usuarios de las instalaciones (sólidos y líquidos). La magnitud de este impacto se determinó considerando, la cantidad de trabajadores (500 en total) y habitantes (815 aprox.) el tipo y cantidad de desechos producidos (aprox. 740 kg/hab/día más aguas residuales) por lo que la CA neta se determinó como media (0.6) (Tabla).

Finalmente en esta etapa uno de los efectos que se puede ocasionar al medio ambiente es la generación de CO_2 por el consumo de energía durante la operación de este desarrollo (IA2o, I_{std}= 0.61): la magnitud de este impacto se consideró con base en el consumo diario por habitante (1,765 kwh/hab/año, en promedio (www.indexmundi.com) y el número de habitantes y visitantes (6,900 aprox.) por lo que se consumirían aproximadamente 12,178 500 Kwh/año o 12.17 Gigawatts, lo que implica una producción de CO_2 de 7.91 Giga gramos (7,916,025 kg) de CO_2 En Baja California Sur se consumen alrededor de 2,115.7 Gigawatts/año siendo los municipios de Los Cabos y La Paz los de mayor demanda (Antonina Ivanova y Alba E. Gámez, 2012).

Durante el año 2010, se produjeron 1559.39 Giga gramos de CO_2 (Muhlia, M.A., 2011) y en los Cabos en el año 2013 produjo un total de 199.83 Giga gramos (199,831.49 ton) de CO_2 (www.semarnt.gob.mx). Ante este panorama si bien la cantidad de energía requerida será pequeña respecto a lo que se consume en el estado y en el municipio, al ser el municipio de los Cabos uno de los estados de mayor demanda y con miras a un crecimiento mayor, la magnitud se determinó como alta (0.8). Sin embargo, cabe señalar que este consumo será aminorado llevando a cabo acciones entre las cuales se tiene contemplado el uso de focos ahorradores los cuales disminuirían hasta en un 75 % el consumo energético minimizando así las emisiones a la atmósfera.

Tabla 99. Valoración de los impactos ambientales para el factor ambiental AIRE.

Factor ambiental: Aire															
Operación y mantenimiento															
Alteración de la calidad del aire debido a malos olores provenientes de los desechos generados por usuarios y personal.															
Atributos											**Índice**		**Magnitud**	**Valor del impacto**	**Valor de juicio**
Signo	**I**	**A**	**S**	**M**	**P**	**Rv**	**R**	**Pd**	**C**		**I**	**Istd**	**M**	**Istd*M**	
(-)	3	3	1	3	1	3	1	1	3		19	0.56	0.6	0.33	M
Alteración de la calidad del aire al consumo de energía durante la etapa de operación lo que ocasionará emisiones de CO_2 a la atmósfera contribuyendo al cambio climático.															

Factor ambiental: Aire															
Operación y mantenimiento															
Atributos											Índice		Magnitud	Valor del impacto	Valor de juicio
Signo	I	A	S	M	P	Rv	R	Pd	C		I	Istd	M	Istd*M	
(-)	3	3	1	3	1	3	3	1	3		21	0.67	0.8	0.53	S

Factor ambiental: AGUA

Hidrología superficial

Fase: Preparación del sitio, construcción y operación.

La pérdida de vegetación por las acciones de desmonte y despalme en el sitio ocasionará la alteración de la captación pluvial y con ello el flujo superficial del agua reduciendo así la cantidad del agua del sitio (I_{std}=0.56) lo cual se verá acentuado en la etapa de construcción por la instalación de infraestructura en la zona (I_{std}=0.67). La magnitud de estos impactos se determinó con base en el porcentaje de área que será afectada (15.96699 has) respecto al área total del predio (27.0094667 has), lo que representa el 30.30 %, por lo que se mantendrá el 69.70 % de la vegetación natural dentro del predio y que el flujo de agua de la zona se restringe a escurrimientos intermitentes por lo que la magnitud se determinó como baja (0.4).

Debido a las acciones de desmonte y despalme y excavación, nivelación, cortes, conformación y compactación, la calidad del agua puede verse afectada por el posible aporte de sedimentos (I_{std}=0.67), lo cual dada la composición del tipo de suelo presente en la zona del proyecto (regosol eútrico), puede incidir en las características físico-químicas del agua.

El índice de magnitud (CA neta) se determinó con base en la información obtenida respecto al tipo de suelo encontrado en el área y la pendiente de la zona principalmente, pues éstos son factores importantes para determinar el efecto que el aporte de sedimentos puede tener sobre la calidad del agua. El suelo de tipo regosol ocupa más de 90% de la superficie total del SA y son suelos relativamente jóvenes con escaso desarrollo de perfil (FAO, 2007). En el caso del SA, los regosoles presentan el subtipo éutrico, por lo que se trata de “suelos saturados con calcio, magnesio, sodio y potasio en la mayor parte de la solución, junto a la profundidad, carbono orgánico, textura y pH, el estado éutrico puede considerarse un indicador adicional de buena fertilidad del suelo. Los suelos éutricos son característicos de clima seco o semiseco” (INEGI, S/F). En cuanto a las propiedades físicas son regosoles de textura gruesa, lo que significa que poseen más de 65% de arena, que implica menor capacidad de retención de agua y nutrientes para las plantas (INEGI, S/F). El suelo regosol presenta un alto grado de susceptibilidad a la erosión, principalmente hídrica, debido a que está asociada a pendientes bajas, donde los espesores de suelos son menores. El espesor de esta unidad es en promedio de 1 metro, con variaciones, sobre todo en las partes bajas, hasta 3 metros, aunque predominan los espesores bajos. Respecto al relieve de la zona la

porción donde se halla el polígono del predio, presenta una disección de 0 a 10 metros km^2, y una inclinación del terreno de 1° a 5°; por lo que presenta un relieve ligeramente ondulado mostrando una pendiente muy baja.

Respecto a la hidrología en esta zona todas las corrientes que se encuentran en el área son de tipo intermitente. Ante lo antes expuesto si bien el suelo es susceptible a ser erosionado, los escurrimientos son intermitentes además de que se llevarán a cabo medidas para evitarlo por lo que la magnitud de este impacto se determinó como baja (0.4).

Durante la ejecución de cualquier proyecto, la generación de residuos resulta en severos problemas de contaminación de los sitios y en particular del agua pues la calidad de ésta puede verse afectada por la alteración de sus características físico-químicas por posible contaminación si no se lleva a cabo un buen manejo y disposición de los residuos (I_{std}= 0.61). La Magnitud de este impacto se determinó con base en las características hidrológicas del sitio pues como se mencionó en el capítulo IV de este documento, en la zona se presentan cauces intermitentes y aunque se encuentran dos cauces de agua dentro del sitio del proyecto, éste es intermitente. Además de esto, se consideraron las acciones que se establecerán para evitar este impacto. Por lo tanto, la magnitud se consideró como baja (0.4) (Tabla). Por lo que puede ser un impacto moderado.

Tabla 100. Valoración de los impactos ambientales para el factor ambiental AGUA (Hidrología superficial)

Factor ambiental: Agua															
Preparación del sitio															
Alteración de la cantidad de agua superficial en el sitio, por modificación del flujo superficial debido a la pérdida de vegetación y suelo por las acciones de desmonte y despalme.															
Atributos											**Índice**		**Magnitud**	**Valor del impacto**	**Valor de juicio**
Signo	**I**	**A**	**S**	**M**	**P**	**Rv**	**R**	**Pd**	**C**		**I**	**Istd**	**M**	**Istd*M**	
(-)	3	1	1	3	3	3	3	1	1		19	0.6	0.4	0.23	M
Modificación de la calidad del agua debido al posible aporte de sedimentos por escorrentías al mar por las acciones de desmonte y despalme, al dejar el suelo expuesto.															
Atributos											**Índice**		**Magnitud**	**Valor del impacto**	**Valor de juicio**
Signo	**I**	**A**	**S**	**M**	**P**	**Rv**	**R**	**Pd**	**C**		**I**	**Istd**	**M**	**Istd*M**	
(-)	3	3	1	3	3	3	3	1	1		21	0.7	0.4	0.27	M
Alteración de la calidad del agua debido a la posible contaminación por la generación de residuos sólidos y líquidos															
Atributos											**Índice**		**Magnitud**	**Valor del impacto**	**Valor de juicio**
Signo	**I**	**A**	**S**	**M**	**P**	**Rv**	**R**	**Pd**	**C**		**I**	**Istd**	**M**	**Istd*M**	
(-)	3	1	2	3	3	3	3	1	1		20	0.6	0.4	0.24	M
Construcción															
Alteración de la cantidad de agua en el sitio, por modificación del flujo superficial debido a la instalación de estructuras.															
Atributos											**Índice**		**Magnitud**	**Valor del impacto**	**Valor de juicio**
Signo	**I**	**A**	**S**	**M**	**P**	**Rv**	**R**	**Pd**	**C**		**I**	**Istd**	**M**	**Istd*M**	

Factor ambiental: Agua															
(-)	3	3	1	3	3	3	3	1	1		21	0.7	0.4	0.27	M

En la etapa de construcción, la generación de residuos puede ser un foco de contaminación que altere la calidad del agua (IAgS3c) si no se lleva a cabo un buen manejo y disposición de los residuos (I_{std}= 0.56) La Magnitud de este impacto se determinó con base en las características hidrológicas del sitio pues como se mencionó en el capítulo IV de este documento, en la zona NO se presentan cauces intermitentes dentro del sitio, pero si colindantes. Además de esto, se consideraron el tipo de residuos generados (orgánicos, inorgánicos, de construcción), el tiempo de duración de las obras. Por lo tanto, la magnitud se consideró como media (0.6) (Tabla). Por lo que puede ser un impacto severo.

Durante la fase de operación y mantenimiento de este proyecto, el riesgo mayor para el agua será la producción de desechos, los cuales provendrán principalmente de los usuarios y personal y de las obras de mantenimiento, lo cuales si no son sujetos a un buen manejo y disposición final pueden impactar en la calidad del agua (I_{std}=0.78) (Tabla). La Magnitud de este impacto se determinó con base en las características hidrológicas del sitio pues como se mencionó en el capítulo IV de este documento, en la zona NO se presentan cauces intermitentes. Además de esto, se consideraron el tipo de residuos generados (sólidos y líquidos) y la cantidad de los mismos pues la densidad de habitantes y visitantes será considerable (815 aprox.) Por lo tanto, la magnitud se consideró como media (0.6) (Tabla).

Hidrología subterránea

Fase: Preparación del sitio y construcción.

Durante la fase de preparación del sitio, las acciones desmonte y despalme afectan directamente a la vegetación del área y esto tiene efectos a su vez en la cantidad del agua (I_{std} de 0.78) y la capacidad de infiltración lo que en consecuencia impactará la recarga del acuífero y con ello la hidrología subterránea. En la fase de construcción la cantidad del agua (I_{std}= 0.78) de la zona será afectada debido a instalación de infraestructura lo que impedirá la infiltración del agua en el sitio y con ello la recarga del acuífero (Tabla).

La magnitud de este impacto se determinó en función del porcentaje de área que será ocupada por todas las obras que requieren desmonte y despalme, el área natural que será conservada y la precipitación promedio anual de la zona y la descarga natural del acuífero. La infiltración de los escurrimientos superficiales constituye la principal fuente de recarga horizontal del acuífero, siendo del orden de 1.085 Mm^3 /año; por el contrario, la infiltración directa de la precipitación pluvial y/o recarga vertical es del orden de los 1.9 Mm^3 /año, mayor que la recarga horizontal. La ecuación de balance correspondiente a tal régimen establecido es: RECARGA= EVAPOTRANSPIRACION + SALIDA HORIZONTAL

Siendo su salida horizontal de 10.8 Mm^3 /año y la evapotranspiración de 0.3 Mm^3 /año, resulta una recarga natural del orden de los 35.9 Mm^3 /año.

Considerándose que para el periodo 1970-1980 de 2.7 Mm^3 /año CONAGUA (2015).

El área de afectación con la construcción de este proyecto será de 15.96699 has y con base en que la precipitación promedio anual en la zona es de 357.1 mm al año, se tendría un volumen de 0.8 Mm^3 que sería el agua pluvial en el predio que dejaría de recargarse en el acuífero en la zona y que incrementaría en la descarga y flujo al mar y con ello la disponibilidad en el acuífero. Esta cifra es menor que la descarga natural del acuífero (10.8 Mm3) (CONAGUA, 2015). De acuerdo a la información referida por la CONAGUA (2015) respecto a la disponibilidad del agua en el acuífero San José del Cabo.

Tabla 101. Valoración de los impactos ambientales para el factor ambiental AGUA.

Factor ambiental: Agua															
Preparación del sitio															
Alteración de la cantidad de agua por la pérdida de vegetación y suelo por las acciones de desmonte y despalme lo cual afectará la recarga del agua subterránea.															
Atributos											**Índice**		**Magnitud**	**Valor del impacto**	**Valor de juicio**
Signo	**I**	**A**	**S**	**M**	**P**	**Rv**	**R**	**Pd**	**C**		**I**	**Istd**	**M**	**Istd*M**	
(-)	3	3	1	3	3	3	3	1	3		23	0.78	0.4	0.31	M
Construcción															
Alteración de la cantidad de agua debido a la instalación de infraestructura lo que impedirá la infiltración del agua y con ello la recarga del acuífero.															
Atributos											**Índice**		**Magnitud**	**Valor del impacto**	**Valor de juicio**
Signo	**I**	**A**	**S**	**M**	**P**	**Rv**	**R**	**Pd**	**C**		**I**	**Istd**	**M**	**Istd*M**	
(-)	3	3	1	3	3	3	3	1	3		23	0.78	0.4	0.31	M

Factor ambiental: SUELO

Fases: Preparación del sitio, construcción y operación y mantenimiento.

Durante la etapa de preparación del sitio, la cantidad de suelo en el área se verá afectada por acciones como el desmonte y despalme al eliminar vegetación y capa de suelo, además de dejarlo expuesto a la erosión e intemperismo (I_{std} =0.56.) (Tabla). En la etapa de construcción, el suelo será removido al llevar a cabo las acciones de excavación y nivelación además de continuar el proceso erosivo por el suelo desnudo (I_{std} =0.67).

La cantidad de suelo en el área se verá afectada por acciones como el desmonte y despalme al eliminar vegetación y capa de suelo, además de dejarlo expuesto a la erosión e intemperismo (I_{std} =0.67) (Tabla). La magnitud de este impacto se determinó a través de la situación actual encontrada en el municipio respecto a la degradación del suelo. De acuerdo a la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales en Baja California Sur se está experimentando un incremento en la erosión hídrica por el mal manejo de recursos naturales. La tasa de peligro de erosión muy alta está asociada con pendientes mayores a 35°, alta en pendientes menores a 35° que son pendientes encontradas en laderas de las sierras y montañas. El peligro moderado en pendientes entre 15° y 5° y el bajo en pendientes menores a 5° representando lomeríos y planicies asociadas a regosoles.

Tabla 102. Valoración de los impactos ambientales para el factor ambiental SUELO.

Factor ambiental: Suelo															
Preparación del sitio															
Alteración de la cantidad del suelo derivado de las actividades de desmonte y despalme al dejar suelo desnudo expuesto a erosión															
Atributos											**Índice**		**Magnitud**	**Valor del impacto**	**Valor de juicio**
Signo	**I**	**A**	**S**	**M**	**P**	**Rv**	**R**	**Pd**	**C**		**I**	**Istd**	**M**	**Istd*M**	
(-)	3	3	1	3	1	3	3	1	1		19	0.6	0.6	0.33	M
Alteración de la calidad del suelo debido a posible contaminación por mal manejo de los residuos generados en esta etapa.															
Atributos											**Índice**		**Magnitud**	**Valor del impacto**	**Valor de juicio**
Signo	**I**	**A**	**S**	**M**	**P**	**Rv**	**R**	**Pd**	**C**		**I**	**Istd**	**M**	**Istd*M**	
(-)	3	1	1	3	3	3	3	1	1		19	0.6	0.4	0.22	M
Construcción															
Alteración de la cantidad del suelo derivado de las acciones de excavación y nivelación además que incidirá en el incremento de la erosión															
Atributos											**Índice**		**Magnitud**	**Valor del impacto**	**Valor de juicio**
Signo	**I**	**A**	**S**	**M**	**P**	**Rv**	**R**	**Pd**	**C**		**I**	**Istd**	**M**	**Istd*M**	
(-)	3	1	1	3	3	3	3	1	3		21	0.7	0.6	0.40	S
Alteración de la cantidad del suelo derivado de las acciones de excavación, nivelación, cortes, conformación y compactación lo que modificará el relieve															
Atributos											**Índice**		**Magnitud**	**Valor del impacto**	**Valor de juicio**
Signo	**I**	**A**	**S**	**M**	**P**	**Rv**	**R**	**Pd**	**C**		**I**	**Istd**	**M**	**Istd*M**	
(-)	3	1	1	3	3	3	3	1	1		19	0.6	0.31	0.17	M

Factor ambiental: Suelo															
Modificación de la calidad del suelo debido a posible contaminación por mal manejo de los residuos generados en esta etapa.															
Atributos											**Índice**		**Magnitud**	**Valor del impacto**	**Valor de juicio**
Signo	**I**	**A**	**S**	**M**	**P**	**Rv**	**R**	**Pd**	**C**		**I**	**Istd**	**M**	**Istd*M**	
(-)	3	1	1	3	3	3	3	1	1		19	0.6	0.6	0.33	M
Operación y mantenimiento															
Modificación de la calidad del suelo debido a posible contaminación por mal manejo de los residuos generados en esta etapa.															
Atributos											**Índice**		**Magnitud**	**Valor del impacto**	**Valor de juicio**
Signo	**I**	**A**	**S**	**M**	**P**	**Rv**	**R**	**Pd**	**C**		**I**	**Istd**	**M**	**Istd*M**	
(-)	3	1	1	3	3	3	3	1	3		21	0.7	0.8	0.53	S

En el municipio de los Cabos el crecimiento poblacional ha ocasionado disminución de cobertura vegetal y una erosión acelerada del suelo. (PDU San José del Cabo –Cabo San Lucas, 2011 www.spyde.bcs.gob.mx). Programa de Ordenamiento ecológico Territorial para Baja California Sur Actualización de la fase de caracterización. El predio en el que se ubicará el proyecto presenta una pendiente de 1 a 5 grados lo que implica un riesgo de erosión bajo que corresponden a Llanura aluvial. Sin embargo, en el SA se identificaron pendientes que van desde 1° a más de 10°. Las pendientes mayores son encontradas en una zona al este y centro noreste del SA siendo lomeríos bajos. Los lomeríos medianos son las que predominan en el SA con una pendiente de 1 a 5 siguiéndole la llanura baja y muy baja que es donde se encuentra el predio. Ante esta situación y de acuerdo con la literatura el riesgo en la zona es moderado de acuerdo a las pendientes encontradas por lo que la magnitud se determinó como media (0.6).

Además, durante las acciones de excavación y nivelación el relieve será modificado por la remoción de suelo (I_{std} =0.56). El índice de magnitud para el impacto IS2c, resultante de las actividades de excavación, nivelación, cortes, conformación y compactación., se calculó considerando el área afectada por el desarrollo de las obras del proyecto, para determinar la modificación de la zona con la siguiente expresión matemática.

$$I = \frac{Sup.afectada}{S_t} * 100$$

En la cual la superficie afectada se refiere al área total que será ocupada por las obras (15.96699 has) y le S_t al área del predio. La CA sin proyecto se determinó como 0.9, considerando que en el SA ya existe cierto grado de perturbación y algunas carreteras previas, lo que pudo haber ocasionado pérdida de suelo y cambio en el relieve, por lo que el valor de referencia inicial será 28 %. Sustituyendo valores se obtuvo una cifra de 50 % por lo que al final se tendrá un porcentaje de 78 % y por lo tanto una CA neta de 0.31.

Durante las tres etapas de ejecución del proyecto se producirán residuos sólidos, líquidos y peligrosos por las acciones de mantenimiento, así como de los provenientes de las

actividades del personal y los usuarios, los cuales pueden contaminar el área (I_{std}=0.56 y I_{std}=0.67). De acuerdo a las actividades realizadas en el proyecto se generarán desechos (sólidos y líquidos) provenientes del personal, usuarios de las obras y de la maquinaria utilizada. etc. Los desechos producidos pueden convertirse en un problema fuerte si no se toman las medidas necesarias para evitar la contaminación de algún factor ambiental. La magnitud de la alteración de la calidad de suelo por posible contaminación, se calculó considerando el tipo de residuos, y el tiempo que serán generados que se llevarán a cabo acciones para tener un buen manejo y disposición de los residuos generados, por lo tanto, se determinó una magnitud baja (0.4) para el impacto 1 y como media (0.6) para el impacto 2 y alta (0.8) para el impacto 3. (Tabla).

Factor ambiental: FLORA

Fase: Preparación del sitio

La vegetación es un elemento que se afectará de manera directa en la etapa de preparación del sitio, pues durante las actividades de delimitación de la zona (aunque en mínima medida) desmonte y despalme se realiza la eliminación de la vegetación y de suelo (I_{std}=0.78) (Tabla).

Tabla 103. Valoración de los impactos ambientales para el factor ambiental FLORA.

Factor ambiental: Flora															
Preparación del sitio															
Disminución de la vegetación por remoción de la cobertura vegetal durante las actividades de delimitación de la zona, desmonte y despalme.															
Atributos											**Índice**		**Magnitud**	**Valor del impacto**	**Valor de juicio**
Signo	**I**	**A**	**S**	**M**	**P**	**Rv**	**R**	**Pd**	**C**		**I**	**Istd**	**M**	**Istd*M**	
(-)	3	3	2	3	3	3	2	1	3		23	0.78	0.45	0.35	M
Disminución de la cobertura vegetal por la circulación de maquinaria pesada.															
Atributos											**Índice**		**Magnitud**	**Valor del impacto**	**Valor de juicio**
Signo	**I**	**A**	**S**	**M**	**P**	**Rv**	**R**	**Pd**	**C**		**I**	**Istd**	**M**	**Istd*M**	
(-)	3	3	1	3	1	3	2	1	1		18	0.5	0.4	0.20	M
Disminución de la cobertura vegetal por la posible contaminación del área generada por el mal manejo de los residuos generados.															
Atributos											**Índice**		**Magnitud**	**Valor del impacto**	**Valor de juicio**
Signo	**I**	**A**	**S**	**M**	**P**	**Rv**	**R**	**Pd**	**C**		**I**	**Istd**	**M**	**Istd*M**	
(-)	3	3	1	3	1	2	2	1	1		17	0.44	0.4	0.18	M
Mortandad de individuos de las especies incluidas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, por la remoción de cobertura vegetal durante las acciones desmonte y despalme.															

Factor ambiental: Flora															
Preparación del sitio															
Atributos											**Índice**		**Magnitud**	**Valor del impacto**	**Valor de juicio**
Signo	**I**	**A**	**S**	**M**	**P**	**Rv**	**R**	**Pd**	**C**		**I**	**Istd**	**M**	**Istd*M**	
(-)	3	3	3	3	3	3	3	1	3		25	0.89	0.6	0.53	S
Mortandad o daño de individuos de las especies incluidas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, por el paso de vehículos en la zona y presencia de personal.															
Atributos											**Índice**		**Magnitud**	**Valor del impacto**	**Valor de juicio**
Signo	**I**	**A**	**S**	**M**	**P**	**Rv**	**R**	**Pd**	**C**		**I**	**Istd**	**M**	**Istd*M**	
(-)	3	3	1	3	3	3	3	1	1		21	0.67	0.6	0.40	S
Mortandad de individuos de las especies incluidas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, por la posible contaminación del suelo derivado de la generación de residuos en esta etapa.															
Atributos											**Índice**		**Magnitud**	**Valor del impacto**	**Valor de juicio**
Signo	**I**	**A**	**S**	**M**	**P**	**Rv**	**R**	**Pd**	**C**		**I**	**Istd**	**M**	**Istd*M**	
(-)	3	1	2	3	1	3	3	1	1		18	0.5	0.6	0.30	M
Introducción de especies exóticas por el paso de maquinaria y personal															
Atributos											**Índice**		**Magnitud**	**Valor del impacto**	**Valor de juicio**
Signo	**I**	**A**	**S**	**M**	**P**	**Rv**	**R**	**Pd**	**C**		**I**	**Istd**	**M**	**Istd*M**	
(-)	3	1	3	3	3	3	3	1	3		23	0.78	0.8	0.62	S

La magnitud de este impacto se midió a través de la media ponderada del valor de conservación de las unidades de vegetación calculada con la siguiente expresión:

$$I = 1 - \left(\frac{Sup.afectada * v.cons}{S_t} \right) * 100$$

Donde *sup. afectada*, se refiere al área que se pretende modificar (ha) en este caso el área ocupada por las obras mostradas en el capítulo II de este documento (15.96699 has), *v.cons*, se refiere al valor de conservación de la vegetación existente en el área de afectación (de 0 a 1) y St la superficie total , cual será considerada como el área total del predio. El valor de conservación se definió de acuerdo al estado de la vegetación dentro del área del proyecto, pues si bien existe vegetación natural, (selva baja caducifolia) ésta ha sufrido ya perturbaciones humanas pudiéndose encontrar áreas con escasa o desprovistas de vegetación por ello se definió un valor de conservación de 0.8. La calidad ambiental sin proyecto (CA sin) respecto al indicador seleccionado se determinó a través del porcentaje de vegetación natural que se encuentra dentro del predio (90 %) y su valor de conservación lo que corresponde a una CA sin de 0.59. Sustituyendo los valores se obtuvo una cifra de 0.50. Por lo tanto, la CA con será de 0.14 la CA neta 0.45 (Tabla).

Aunado a esta pérdida y como consecuencia, se podrían afectar individuos de las especies incluidas en la NOM-059-SEMARNAT-2010 citados en alguna categoría de riesgo, específicamente, ya que podrían ser dañados o eliminados (I_{std}=0.89). (Tabla). La magnitud del efecto sobre estas especies en categoría de riesgo se determinó con base en la categoría de riesgo en la que se ubican (protegidas), el número de especies y las acciones que se llevarán a cabo para evitar cualquier afectación a estas especies por ello se definió la magnitud como media (0.6)

El paso de maquinaria y personal en zonas no permitidas o fuera de los límites del proyecto (I_{std}= 0.5) pueden incidir en la pérdida de cobertura vegetal (I_{std}= 0.5) y afectación a las especies citadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010 (I_{std}= 0.5), ocasionando la posible mortandad o daño de vegetación y aún más grave de las especies en riesgo. Para medir la magnitud (M) de este impacto se consideró, a partir del número de trabajadores (150 aprox.), el tipo de maquinaria y la forma en que se prevendrá este impacto, por lo que la magnitud se estableció como media (0.6) (Tabla).

Finalmente, los residuos producidos en esta etapa pueden contaminar el suelo y alterar las características físico-químicas del mismo impidiendo el establecimiento y/o crecimiento de vegetación (I_{std}=0.44) o afectar de manera directa a las especies citadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010 (I_{std}=0.5). La magnitud de este impacto se estableció considerando que la mayoría de los residuos serán vegetales y que los producidos por la maquinaria o personal serán manejados y dispuestos a través de un programa, por lo que se obtuvo un valor de 0.6 (medio). (Tabla)

Por último, unos de los daños fuertes que la infraestructura de este tipo ocasiona es la introducción de especies exóticas pues la maquinaria y personal pueden provenir de otros lugares trayendo consigo algún propágulo a la nueva área (Trombulak, S. y Frisell, C., 2000) y modificar la dinámica de las especies que coexisten en la zona (I_{std}= 0.78). Para medir la magnitud (M) de este impacto se consideró, el número de trabajadores (150 aprox.) y el tipo de maquinaria, por lo que la magnitud se estableció como media (0.6) (Tabla).

Fase: Construcción.

Durante la fase de construcción, las afectaciones a la flora provendrán principalmente del paso de maquinaria y presencia de personal y de los residuos producidos. El paso de maquinaria y personal en zonas no permitidas o fuera de los límites del proyecto pueden incidir en la pérdida de cobertura vegetal (I_{std}= 0.5) y afectación a las especies citadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010 I_{std}= 0.56), ocasionando la posible mortandad o daño de vegetación y aún más grave de las especies en riesgo. Para medir la magnitud (M) de este impacto se consideró, el número de trabajadores (150 aprox.), el tipo de maquinaria, por lo que la magnitud se estableció como media para el impacto 1 y alta (0.8) para los impactos 3 y 6 (Tabla).

Finalmente, los residuos producidos en esta etapa pueden contaminar el suelo y alterar las características físico-químicas del mismo impidiendo el establecimiento y/o crecimiento de vegetación I_{std}=0.44) o afectar de manera directa a las especies citadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010 (I_{std}=0.5). La magnitud de este impacto se estableció considerando que la mayoría de los residuos serán sólidos y líquidos provenientes de las obras y de la maquinaria o personal por lo que se obtuvo una magnitud media (0.6). (Tabla)

Tabla 104. Valoración de los impactos ambientales para el factor ambiental FLORA.

Factor ambiental: Flora															
Construcción															
Disminución de la cobertura vegetal por la circulación de maquinaria pesada para el traslado de material															
Atributos											**Índice**		**Magnitud**	**Valor del impacto**	**Valor de juicio**
Signo	**I**	**A**	**S**	**M**	**P**	**Rv**	**R**	**Pd**	**C**		**I**	**Istd**	**M**	**Istd*M**	
(-)	3	1	2	3	1	2	2	1	3		18	0.5	0.6	0.30	M
Disminución de la cobertura vegetal por la posible contaminación del área generada por el mal manejo de los residuos generados.															
Atributos											**Índice**		**Magnitud**	**Valor del impacto**	**Valor de juicio**
Signo	**I**	**A**	**S**	**M**	**P**	**Rv**	**R**	**Pd**	**C**		**I**	**Istd**	**M**	**Istd*M**	
(-)	3	3	1	3	1	2	2	1	1		17	0.44	0.6	0.27	M
Mortandad o daño de individuos de las especies incluidas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, por la presencia de personal.															
Atributos											**Índice**		**Magnitud**	**Valor del impacto**	**Valor de juicio**
Signo	**I**	**A**	**S**	**M**	**P**	**Rv**	**R**	**Pd**	**C**		**I**	**Istd**	**M**	**Istd*M**	
(-)	3	1	3	3	1	3	3	1	1		19	0.56	0.8	0.44	S
Mortandad de individuos de las especies incluidas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, por la posible contaminación del suelo derivado de la generación de residuos en esta etapa.															
Atributos											**Índice**		**Magnitud**	**Valor del impacto**	**Valor de juicio**
Signo	**I**	**A**	**S**	**M**	**P**	**Rv**	**R**	**Pd**	**C**		**I**	**Istd**	**M**	**Istd*M**	
(-)	3	1	2	3	1	3	3	1	3		20	0.611	0.6	0.37	M
Introducción de especies exóticas por el paso de maquinaria y personal															
Atributos											**Índice**		**Magnitud**	**Valor del impacto**	**Valor de juicio**
Signo	**I**	**A**	**S**	**M**	**P**	**Rv**	**R**	**Pd**	**C**		**I**	**Istd**	**M**	**Istd*M**	
(-)	3	1	3	3	3	3	3	1	3		23	0.78	0.8	0.62	S
Mortandad o daño de individuos de las especies incluidas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, por el paso de maquinaria pesada en la zona															
Atributos											**Índice**		**Magnitud**	**Valor del impacto**	**Valor de juicio**
Signo	**I**	**A**	**S**	**M**	**P**	**Rv**	**R**	**Pd**	**C**		**I**	**Istd**	**M**	**Istd*M**	

Factor ambiental: Flora															
Construcción															
(-)	3	1	3	3	1	3	3	1	1		19	0.56	0.8	0.44	S

Otro impacto importante durante la construcción de este tipo de infraestructura es la introducción de especies exóticas pues la maquinaria y personal pueden provenir de otros lugares trayendo consigo algún propágulo a la nueva área (Trombulak, S. y Frisell, C., 2000) y modificar la dinámica de las especies que coexisten en la zona (I_{std}= 0.78). Para medir la magnitud (M) de este impacto se consideró, el número de trabajadores (150 aprox) el tipo de maquinaria y tiempo de uso por lo que la magnitud se estableció como alta (0.8).

Fase: Operación y mantenimiento

Durante la etapa de operación y mantenimiento la afectación a la flora que será conservada en el sitio puede ser afectada por el posible paso de vehículos y por los usuarios y personal en zonas no permitidas o fuera de los límites del proyecto pues pueden ocasionar pérdida de individuos de las especies citadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010 (I_{std}= 0.83) Para medir la magnitud (M) de este impacto se consideró, el número de trabajadores (500 aprox.), el tipo de maquinaria y la densidad de habitantes y visitantes que podría alcanzarse durante la operación del proyecto (815 aprox.) , por lo que la magnitud se estableció como alta (0.8).

En esta etapa los residuos producidos pueden contaminar el suelo y alterar las características físico-químicas del mismo afectando de manera directa a las especies citadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010 (I_{std}=0.67). La magnitud de este impacto se estableció considerando que la mayoría de los residuos serán vegetales y que los producidos por la maquinaria o personal serán manejados y dispuestos a través de un programa, por lo que se obtuvo un valor de 0.4 (baja).

La magnitud de este impacto se estableció considerándola densidad de habitantes durante la operación y en consecuencia la cantidad y tipo de residuos (aprox. 740 kg/día/hab considerando la producción de 1 kg/hab/día). La mayoría de los residuos serán sólidos y líquidos provenientes del personal, usuarios y labores de mantenimiento los cuales serán manejados y dispuestos a través de la implementación de medidas tendientes a evitar por residuos, por lo que se determinó una magnitud alta (0.8), obteniendo así impactos severos.

Durante la fase de operación y mantenimiento la introducción de especies exóticas puede ser un problema fuerte pues el personal y los habitantes pueden traer consigo especies no nativas al área (www.profepa.gob.mx) modificar la dinámica de las especies que coexisten en la zona (IFl3o, I_{std}= 0.78). Para medir la magnitud (M) de este impacto se consideró, el número de trabajadores (150 aprox.) el tipo de maquinaria y tiempo de uso por lo que la magnitud se estableció como alta (0.8).

Tabla 105. Valoración de los impactos ambientales para el factor ambiental FLORA.

Factor ambiental: Flora														
Operación y mantenimiento														
Mortandad o daño de individuos de las especies incluidas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, por usuarios y personal que labore en esta etapa.														
Atributos											**Índice**		**Naturaleza del impacto**	**Valor de juicio**
Signo	**I**	**A**	**S**	**M**	**P**	**Rv**	**R**	**Pd**	**C**		**I**	**Istd**	**Nat**	**Istc*Nat**
(-)	3	3	1	3	3	3	3	1	3		23	0.78	-1	S
Mortandad de individuos de las especies incluidas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, por la posible contaminación del suelo derivado de la generación de residuos en esta etapa.														
Atributos											**Índice**		**Naturaleza del impacto**	**Valor de juicio**
Signo	**I**	**A**	**S**	**M**	**P**	**Rv**	**R**	**Pd**	**C**		**I**	**Istd**	**Nat**	**Istc**

Factor ambiental: Flora													
Operación y mantenimiento													
(-)	3	3	1	3	1	3	3	1	3		21	0.67	S
Introducción de especies exóticas por el personal y usuarios													
Atributos											**Índice**		**Valor de juicio**
Signo	**I**	**A**	**S**	**M**	**P**	**Rv**	**R**	**Pd**	**C**		**I**	**Istd**	**M**
(-)	3	1	3	3	3	3	3	1	3		23	0.78	S

Factor ambiental: FAUNA

Fase: Preparación del sitio y Construcción.

La etapa de preparación del sitio es una fase en la que la fauna puede ser afectada severamente de no llevarse a cabo acciones para evitarlo. La fauna sufrirá los efectos directos de la remoción de vegetación que se realizará durante las actividades de desmonte y despalme pues con ello se modificará el entorno en el que habitat, (I_{std}=0.78) ocasionando, la mortandad, daño o el desplazamiento de individuos (I_{std}=0.78).

Así mismo en la etapa de construcción el hábitat será permanentemente alterado por las acciones de excavación, nivelación e instalación de estructuras ajenas al entorno (I_{std}=0.83). La magnitud del impacto 2, se determinó con base en la existencia de especies citadas en la

NOM-059-SEMARNAT-2010, por lo que se definió como alta (0.8). El cálculo de la magnitud para los impactos 1 y 2, se realizó a través de la cantidad de área modificada (*sup. afectada*) y del valor de conservación (*coef. val. cons*) respecto a la superficie ocupada por vegetación natural dentro del predio y del área terrestre del SA, a través de la expresión:

$$I= \left(\frac{Sup.afectada * coef.val.cons}{S_t} \right) * 100$$

Tabla 106. Valoración de los impactos ambientales para el factor ambiental FAUNA

Factor ambiental: Fauna															
Preparación del sitio															
Modificación del hábitat por remoción de cobertura vegetal originada por las acciones de desmonte y despalme, lo que puede originar ahuyentamiento, mortandad o daño de la fauna silvestre y de las especies incluidas en la NOM-059-SEMARNAT-2010															
Atributos											**Índice**		**Magnitud**	**Valor del impacto**	**Valor de juicio**
Signo	**I**	**A**	**S**	**M**	**P**	**Rv**	**R**	**Pd**	**C**		**I**	**Istd**	**M**	**Istd*M**	
(-)	3	3	2	3	3	3	3	1	3		24	0.8	0.4	0.32	M
Ahuyentamiento, Mortandad o daño de la fauna silvestre y de las especies incluidas en la NOM-059-SEMARNAT-2010 por la remoción de cobertura vegetal originada por las acciones de desmonte y despalme.															
Atributos											**Índice**		**Magnitud**	**Valor del impacto**	**Valor de juicio**
Signo	**I**	**A**	**S**	**M**	**P**	**Rv**	**R**	**Pd**	**C**		**I**	**Istd**	**M**	**Istd*M**	
(-)	3	3	2	3	3	3	3	1	3		24	0.8	0.8	0.67	S
Modificación de hábitat por generación del ruido durante el uso de maquinaria ocasionando ahuyentamiento o daño a la fauna silvestre y a las especies incluidas en la NOM-059-SEMARNAT-2010															
Atributos											**Índice**		**Magnitud**	**Valor del impacto**	**Valor de juicio**
Signo	**I**	**A**	**S**	**M**	**P**	**Rv**	**R**	**Pd**	**C**		**I**	**Istd**	**M**	**Istd*M**	
(-)	3	1	2	3	3	1	1	3	3		20	0.6	0.4	0.24	M
Ahuyentamiento, daño o mortandad o desplazamiento de la fauna y en especial de las especies incluidas en la NOM-059-SEMARNAT-2010 debido a la presencia de personal															
Atributos											**Índice**		**Magnitud**	**Valor del impacto**	**Valor de juicio**
Signo	**I**	**A**	**S**	**M**	**P**	**Rv**	**R**	**Pd**	**C**		**I**	**Istd**	**M**	**Istd*M**	
(-)	3	3	1	3	3	3	3	1	1		21	0.7	0.4	0.27	M
Mortandad o alteración de la movilidad de individuos de las especies y en especial de las incluidas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, debido a la modificación del hábitat por la deposición de residuos generados en esta etapa															
Signo	**I**	**A**	**S**	**M**	**P**	**Rv**	**R**	**Pd**	**C**		**I**	**Istd**	**M**	**Istd*M**	
(-)	3	3	1	3	3	2	2	1	1		19	0.6	0.6	0.33	M
Mortandad o daño de la fauna y en especial de las especies incluidas en la NOM-059-SEMARNAT-2010 por la circulación de maquinaria pesada por posible atropellamiento.															
Signo	**I**	**A**	**S**	**M**	**P**	**Rv**	**R**	**Pd**	**C**		**I**	**Istd**	**M**	**Istd*M**	
(-)	3	3	1	3	3	3	3	1	1		21	0.7	0.4	0.27	M
Construcción															
Modificación de hábitat debido a las acciones de excavación, nivelación, cortes, conformación, compactación e instalación de estructuras ajenas al hábitat natural.															

Factor ambiental: Fauna															
Atributos											**Índice**		**Magnitud**	**Valor del impacto**	**Valor de juicio**
Signo	**I**	**A**	**S**	**M**	**P**	**Rv**	**R**	**Pd**	**C**		**I**	**Istd**	**M**	**Istd*M**	
(-)	3	3	2	3	3	3	3	1	3		24	0.8	0.4	0.32	M
Ahuyentamiento, daño o mortandad o desplazamiento de la fauna y en especial de las especies incluidas en la NOM-059-SEMARNAT-2010 debido a la presencia de personal															
Atributos											**Índice**		**Magnitud**	**Valor del impacto**	**Valor de juicio**
Signo	**I**	**A**	**S**	**M**	**P**	**Rv**	**R**	**Pd**	**C**		**I**	**Istd**	**M**	**Istd*M**	
(-)	3	3	1	3	3	3	3	1	1		21	0.7	0.6	0.40	S
Mortandad o daño de la fauna y en especial de las especies incluidas en la NOM-059-SEMARNAT-2010 por la circulación de maquinaria pesada por posible atropellamiento.															
Atributos											**Índice**		**Magnitud**	**Valor del impacto**	**Valor de juicio**
Signo	**I**	**A**	**S**	**M**	**P**	**Rv**	**R**	**Pd**	**C**		**I**	**Istd**	**M**	**Istd*M**	
(-)	3	1	1	3	3	3	3	1	3		21	0.7	0.6	0.40	S
Desplazamiento de individuos de las especies y en especial de las especies incluidas en la NOM-059-SEMARNAT-2010 debido a la alteración del confort sonoro por la generación de ruido durante las actividades de excavación, nivelación, construcción e instalación de estructuras, así como por la circulación de maquinaria pesada para el transporte de materiales															
Atributos											**Índice**		**Magnitud**	**Valor del impacto**	**Valor de juicio**
Signo	**I**	**A**	**S**	**M**	**P**	**Rv**	**R**	**Pd**	**C**		**I**	**Istd**	**M**	**Istd*M**	
(-)	3	1	1	3	3	1	1	3	3		19	0.6	0.6	0.33	M
Mortandad o alteración de la movilidad de individuos de las especies y en especial de las incluidas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, debido a la modificación del hábitat por contaminación generada por los desechos producidos.															
Atributos											**Índice**		**Magnitud**	**Valor del impacto**	**Valor de juicio**
Signo	**I**	**A**	**S**	**M**	**P**	**Rv**	**R**	**Pd**	**C**		**I**	**Istd**	**M**	**Istd*M**	
(-)	3	3	1	3	3	2	2	1	1		19	0.6	0.6	0.33	M

La superficie afectada será el área afectada directamente para la ubicación de la obras, *v.cons*, se refiere al valor de conservación de la vegetación existente en el área de afectación (de 0 a 1) y St la superficie total, cual será considerada como el área total del predio (257.616366 ha). El valor de conservación se definió de acuerdo al estado de la vegetación dentro del área del proyecto, pues si bien existe vegetación natural, (Matorral sarcocaule) ésta ha sufrido ya perturbaciones humanas pudiéndose encontrar áreas con escasa o desprovistas de vegetación, por lo que se determinó como de 0.8. La calidad ambiental sin proyecto (CA sin) respecto al indicador seleccionado se determinó a través del área que ha sido modificada dentro del predio. En esta zona la vegetación natural cubre el 90 % del predio, por lo que el porcentaje de hábitat modificado representa el 10 %. Respecto al SA, la vegetación natural cubre un área de 50.5 %, por lo que el 49.5% del SA ha sido modificado. Considerando que el área de SA es muy grande y que se obtendrían valores muy pequeños, el cálculo se realizará con base en la superficie del predio. Ante esto, la CA sin se ubica alrededor de 0.9. Sustituyendo los valores se obtuvo una cifra de 40 %, lo cual en total representaría un 46.4 % de área modificada dentro del predio. Por lo tanto, la CA con será 0.7 la CA neta 0.4.

En la etapa de preparación del sitio, el ruido producido por la maquinaria y el equipo utilizado alterarán el confort sonoro de la zona (I_{std}=0.61, I_{std}=0.6) así como por las acciones mismas contempladas en el proyecto. El ruido puede ocasionar efectos severos en la fauna (Forman, R., y Alexander, L., 1998; Goosem, M., 1997). No obstante, el ruido no será constante y se cumplirá con lo estipulado en la NOM-080-ECOL-1994, Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido proveniente del escape de los vehículos automotores, motocicletas y triciclos motorizados en circulación y su método de medición. Por esto, la magnitud se consideró como media en la preparación del sitio baja (0.4) y media (0.6) en la construcción, pues si bien se ocuparán 30 vehículos y su uso no será constante, el tiempo de uso será prolongado (en la preparación del sitio y en la construcción), tiempo en el cual la fauna podría ser dañada sobre todo aquellas citadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Las acciones contempladas en la preparación del sitio y construcción implican el uso de maquinaria, la cual podría ocasionar daños a la fauna al circular por la zona trayecto pues la fauna puede morir atropellada o ser dañada (I_{std}=0.67). La M para este impacto fue determinado, considerando el tipo de maquinaria usada en esta etapa, y el tiempo de uso, además de que se establecerán medidas para evitar cualquier daño por ello la M fue de 0.4 (baja) para la preparación del sitio y 0.6 para la construcción.

Las áreas naturales que aún permanecerán en el SAR pueden ser altamente vulnerables ante la presencia de los trabajadores en el área, pues éstos podrían cazar o capturar individuos (Trombulak, S. y Frisell, C., 2000), (I_{std}=0.72, I_{std}=0.44). La magnitud de estos impactos se determinó considerando el número total de empleados (50 en la preparación del sitio y 500 aprox. en la construcción) que si bien, no todos estarán laborando en todas las fases del proyecto, éstos representan un factor de impacto importante para la fauna silvestre y para las especies citadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010 por lo que la magnitud se determinó como baja para el impacto 3, y media (0.6) para el 2. Sin embargo, cabe mencionar que se contará con un reglamento en donde se establecerán las reglas a cumplir además de pláticas de concientización y supervisión y vigilancia para evitar cualquier daño a la fauna por el personal.

Factores ambientales como el agua o el suelo, podrían ser contaminados por los residuos producidos en esta etapa afectando y modificando el ambiente y en consecuencia dañando a la fauna (I_{std}=0.56) o bien al ser depositados en áreas de paso de las especies representar un obstáculo e impedir su libre desplazamiento. De acuerdo a las actividades realizadas en el proyecto se generarán desechos (sólidos y líquidos) provenientes del personal, de las obras y de la maquinaria utilizada. La magnitud de la alteración del hábitat por la contaminación se determinó como media (0.6) considerando el tipo de residuos producidos y que se implementarán acciones para un buen manejo de éstos.

Fase: Operación y mantenimiento.

Considerando que en la etapa de operación y mantenimiento se conservarán áreas con vegetación natural y áreas conservadas, la fauna que pudiera habitar esas áreas puede estar en riesgo ante la presencia del personal y usuarios pues éstos podrían cazar dañar o capturar individuos (Trombulak, S. y Frisell, C., 2000), (I_{std}=0.78). La magnitud de este impacto se determinó considerando el número total de empleados (500 aprox.) que si bien, no todos estarán laborando en todas las fases del proyecto, éstos representan un factor de impacto importante para la fauna silvestre y para las especies citadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010 y la cantidad de habitantes que alojará el proyecto en esta fase por lo que la magnitud se determinó como alta (0.8). Sin embargo, cabe mencionar que se contará con un reglamento en donde se establecerán las reglas a cumplir además de pláticas de concientización y supervisión y vigilancia para evitar cualquier daño a la fauna por el personal.

En esta etapa la cantidad de residuos generados será considerable. Estos residuos, podrían contaminar agua o suelo afectando y modificando el ambiente y en consecuencia dañando a la fauna (IF2o, I_{std}=0.56) o bien al ser depositados en áreas de paso de las especies representar un obstáculo e impedir su libre desplazamiento. De acuerdo a las actividades realizadas en el proyecto se generarán desechos (sólidos y líquidos) provenientes del personal, de las obras y de la maquinaria utilizada y de los habitantes. La magnitud de la alteración del hábitat por la contaminación se determinó como media (0.8). (Tabla).

Tabla 107. Valoración de los impactos ambientales para el factor ambiental FAUNA.

Factor ambiental: Fauna															
Operación y mantenimiento															
Ahuyentamiento, daño o mortandad o desplazamiento de la fauna y en especial de las especies incluidas en la NOM-059-SEMARNAT-2010 debido a la presencia de personal y usuarios															
Atributos											**Índice**		**Magnitud**	**Valor del impacto**	**Valor de juicio**
Signo	**I**	**A**	**S**	**M**	**P**	**Rv**	**R**	**Pd**	**C**		**I**	**Istd**	**M**	**Istd*M**	
(-)	3	3	1	3	3	3	3	1	3		23	0.8	0.8	0.62	S
Mortandad o alteración de la movilidad de individuos de las especies y en especial de las incluidas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, debido a la modificación del hábitat por la deposición de residuos generados en esta etapa o contaminación.															
Atributos											**Índice**		**Magnitud**	**Valor del impacto**	**Valor de juicio**
Signo	**I**	**A**	**S**	**M**	**P**	**Rv**	**R**	**Pd**	**C**		**I**	**Istd**	**M**	**Istd*M**	
(-)	3	3	2	3	1	3	3	1	3		22	0.7	0.8	0.58	S
Introducción de especies exóticas por lo habitantes y visitantes ocasionando daño a la fauna silvestre y la citada en la NOm-059-SEMARNAT-2010															
Atributos											**Índice**		**Magnitud**	**Valor del impacto**	**Valor de juicio**
Signo	**I**	**A**	**S**	**M**	**P**	**Rv**	**R**	**Pd**	**C**		**I**	**Istd**	**M**	**Istd*M**	
(-)	3	3	3	3	3	3	3	1	1		23	0.8	0.8	0.62	S

Un impacto importante que se puede ocasionar a la fauna es la introducción de especies exóticas (no nativas, ferales, etc.) por el personal y/o habitantes que pueden establecerse

en el área y competir por recursos alterando a la fauna que habita en la zona (I_{std}=0.89). La magnitud de este impacto se determinó considerando la cantidad de personal (500 aprox.) y de habitantes y usuarios en esta etapa (815 aprox.) por lo que se determinó como alta.

V.6 DESCRIPCIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES.

Después del análisis realizado anteriormente en donde se describieron y evaluaron los impactos potenciales derivados de la ejecución del proyecto, se valoraron un total de 351 impactos de los cuales 32 fueron compatibles, 230 moderados y 89 severos. Con base en esto se presenta a continuación la descripción de los impactos valorados como severos, ya que son los que implican un efecto mayor sobre el ambiente. Si bien el efecto en la flora por desmonte y despalme implicará un impacto moderado, se considera en la descripción de los impactos pues la pérdida de vegetación natural siempre implica un efecto importante (Tabla siguiente).

IMPACTOS AMBIENTALES

Tabla 108. Descripción de los Impactos Ambientales.

FACTOR AMBIENTAL AGUA (Preparación del sitio y Construcción)	
Impacto	Valor
Modificación de la calidad del agua debido al posible aporte de sedimentos a los escurrimientos intermitentes por excavación y nivelación, construcción de plataformas y cimentación, pues el suelo será removido y expuesto.	0.57
Modificación de la calidad del agua debido al posible aporte de sedimentos por escorrentías derivado de las acciones de excavación y nivelación.	0.47
Modificación de la calidad del agua debido al posible aporte de sedimentos a los escurrimientos intermitentes por excavación y nivelación	0.40
Descripción.	
En la construcción de los componentes estructurales del proyecto, se pretenden llevar a cabo acciones tales como la excavación y nivelación que implican la remoción de suelo en el sitio. Se considera que las obras referentes a la infraestructura habitacional, las vialidades y los centros comerciales, mayoritariamente por sus características pueden influir en el aporte de sedimentos pues serán llevadas a cabo de manera simultánea. En principio el suelo sufre alteraciones en la etapa de preparación del sitio al eliminar la vegetación de la zona y después al ser removido en la etapa de construcción. Este suelo se encuentra entonces expuesto a agentes de erosión e intemperismo, por lo cual puede ser transportado hacia el mar por escorrentías alterando así la calidad del agua en la zona. Aun y cuando las acciones de construcción se realizarán de manera paulatina el tiempo de acción, la pendiente, y el tipo de suelo son factores determinantes en la alteración de la calidad del agua. El suelo de tipo regosol ocupa más de 90% de la superficie total del SA y son suelos relativamente jóvenes con escaso desarrollo de perfil (FAO, 2007). En el caso del SA, los regosoles presentan el subtipo éutrico, por lo que se trata de “suelos saturados” con calcio, magnesio, sodio y potasio en la mayor parte de la solución, junto a la profundidad, carbono orgánico, textura y pH, el estado éutrico puede considerarse un indicador adicional de buena fertilidad del suelo. El suelo regosol presenta un alto grado de susceptibilidad a la erosión, principalmente hídrica, debido a que está asociada a pendientes bajas, donde los espesores de suelos son menores. El espesor de esta unidad es en promedio de 1 metro, con variaciones, sobre todo en las partes bajas, hasta 3 metros, aunque predominan los espesores bajos. La unidad está depositada sobre las rocas sedimentarias, y en ocasiones se puede observar una denudación total de las superficies, sobre todo asociadas a pendientes fuertes. Respecto al relieve de la zona la porción donde se halla el polígono del predio, presenta una disección de 0 a 10 metros km^2, y una inclinación del terreno de 1° a 3°; por lo que presenta un relieve ligeramente ondulado mostrando una llanura muy baja. Respecto a la hidrología en esta zona todas las escorrentías que se encuentran en el área son inexistentes o de tipo intermitente.	

FACTOR AMBIENTAL **AGUA (Operación y mantenimiento)**	
Impacto	Valor
Alteración de la calidad del agua debido a la posible contaminación originada por la generación de residuos sólidos y líquidos.	0.47
Descripción.	
En la fase de operación y mantenimiento la presencia de habitantes, visitantes y personal representan un factor de riesgo para el agua debido a la cantidad de desechos que serán producidos en esta etapa. Se espera una ocupación máxima de 815 personas. Cada persona produce alrededor de 1kg/día de residuos lo que implica entonces una cantidad aproximada de 815 kg de residuos sólidos (orgánicos e inorgánicos). Aunado a estos residuos sólidos, en esta etapa se estarán produciendo aguas residuales y residuos generados por las obras de mantenimiento. Si bien los escurrimientos son intermitentes o inexistentes la cantidad de desechos que serán producidos es considerable por lo que si no son bien manejados y confinados pueden representar un problema fuerte de contaminación para el agua del sitio. Ante esta situación se implementarán medidas encaminadas a evitar cualquier afectación por cualquier tipo de residuo a través de la implementación de un Programa de Residuos y también de Educación Ambiental, además de acciones para mejora de los rellenos sanitarios existentes con el fin de que sean funcionales. Además de realizar supervisión y vigilancia para que se cumplan las medidas establecidas.	

FACTOR AMBIENTAL **SUELO (Preparación del sitio y construcción)**	
Impacto	Valor
Alteración de la cantidad del suelo derivado de las acciones de excavación y nivelación incidiendo además en el incremento de la erosión	0.53
Alteración de la cantidad del suelo derivado de las acciones de excavación y nivelación que incidirá en el incremento de la erosión del mismo.	0.40
Alteración de la cantidad del suelo derivado de las acciones de excavación y nivelación para la construcción.	0.40
Alteración de la cantidad del suelo derivado de las actividades de desmonte y despalme al dejar suelo desnudo expuesto a erosión.	0.47
Descripción.	
En la construcción de los componentes estructurales del proyecto, se pretenden llevar a cabo acciones tales como la excavación y nivelación que implican la remoción de suelo en el sitio. Se considera que las obras referentes a la infraestructura lotificación-habitacional y las vialidades, pues serán llevadas a cabo de manera simultánea. En principio el suelo sufre alteraciones en la etapa de preparación del sitio al eliminar la vegetación de la zona y después al ser removido en la etapa de construcción y quedar expuesto por procesos erosivos. En el área predomina el tipo de suelo regosol. Este tipo de suelo ocupa más de 85% de la superficie total del SA y son suelos relativamente jóvenes con escaso desarrollo de perfil (FAO, 2007). El suelo regosol presenta un alto grado de susceptibilidad a la erosión, principalmente hídrica, debido a que está asociada a pendientes bajas, donde los espesores de suelos son menores. El espesor de esta unidad es en promedio de 1 metro, con variaciones, sobre todo en las partes bajas, hasta 3 metros, aunque predominan los espesores bajos. La unidad está depositada sobre granito, y en ocasiones se puede observar una denudación total de las superficies, sobre todo asociadas a pendientes fuertes. Respecto al relieve de la zona la porción donde se halla el polígono del predio, presenta una disección de 11 a 200 metros, y una inclinación del terreno de 2.65° a 6.61 °; por lo que presenta un relieve ligeramente ondulado mostrando Llanura aluvial. Aunque dentro del SA se encuentran pendientes mayores. Por lo que aún y cuando los escurrimientos son intermitentes, las características del suelo lo hacen susceptible a erosión y afectación. Aunque estos impactos son permanentes en este proyecto el suelo será removido en un área de 15.96699 has que representa un 50 % del área total del predio y un 0.54% del área total del SA. Aunado a lo anterior, las acciones de construcción se llevarán de manera paulatina para aminorar el efecto de la erosión además de que el suelo removido será usado para acciones de nivelación y el sobrante confinado en donde la autoridad lo indique.	

FACTOR AMBIENTAL SUELO (Operación y mantenimiento)	
Impacto	Valor
Modificación de la calidad del suelo debido a posible contaminación por mal manejo de los residuos generados en esta etapa.	0.53
Modificación de la calidad del suelo debido a posible contaminación por mal manejo de los residuos generados en esta etapa.	0.40
Descripción.	
En la fase de operación y mantenimiento la presencia de habitantes, visitantes y personal representan un factor de riesgo para el agua debido a la cantidad de desechos que serán producidos en esta etapa. Se espera una ocupación máxima de 815 personas. Cada persona produce alrededor de 1kg/día de residuos lo que implica entonces una cantidad aproximada de 740 kg de residuos sólidos (orgánicos e inorgánicos). Aunado a estos residuos sólidos, en esta etapa se estarán Aunado a estos residuos sólidos, en esta etapa se estarán produciendo aguas residuales y residuos generados por las obras de mantenimiento. Si bien los escurrimientos son intermitentes la cantidad de desechos que serán producidos es considerable por lo que si no son bien manejados y confinados pueden representar un problema fuerte de contaminación para el suelo del sitio y aún de la región. Ante esta situación se implementarán medidas encaminadas a evitar cualquier afectación por cualquier tipo de residuo a través de la implementación de un **Programa de Residuos**, además de acciones para mejora de los rellenos sanitarios existentes con el fin de que sean funcionales. Además de realizar supervisión y vigilancia para que se cumplan las medidas establecidas.	

FACTOR AMBIENTAL **FLORA (Preparación del sitio)**	
Impacto	Valor
Disminución de la vegetación por remoción de la cobertura vegetal durante las actividades de delimitación de la zona, desmonte y despalme.	0.35
Disminución de la vegetación por remoción y afectación de la cobertura vegetal durante las actividades de delimitación de la zona, desmonte y despalme.	0.35
Disminución de la vegetación por remoción de la cobertura vegetal durante las actividades de delimitación de la zona, desmonte y despalme.	0.35
Disminución de la vegetación por remoción de la cobertura vegetal durante las actividades de desmonte y despalme.	0.35
Pérdida de vegetación por remoción de la cobertura vegetal durante las actividades de delimitación de la zona, desmonte y despalme.	0.24
Descripción	
Durante la fase de preparación del sitio, el desmonte y despalme del área sobre la cual se instalarán estructuras, ocasionarán una disminución en la cobertura vegetal del área ya que se retirará de manera definitiva la vegetación en el sitio de desplante del proyecto. Aunque se realizará el rescate de especies, la afectación será considerable en el sitio de desplante pues se afectarán lo que corresponde al 32.3% del área del predio y el 0.54 % del SA continental. Cabe señalar que se conservará el 50 % de vegetación natural dentro del predio. El tipo de vegetación afectada será matorral sarcocaule.	

FACTOR AMBIENTAL **FLORA (Preparación del sitio y construcción)**	
Impacto	Valor
Mortandad de individuos de las especies incluidas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, por la remoción de cobertura vegetal durante las acciones desmonte y despalme.	0.53
Mortandad de individuos de las especies incluidas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, por la remoción de cobertura vegetal durante las acciones desmonte y despalme.	0.43
Mortandad de individuos de las especies incluidas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, por la remoción de cobertura vegetal durante las acciones desmonte y despalme.	0.50

Mortandad de individuos de las especies incluidas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, por la remoción de cobertura vegetal durante las acciones desmonte y despalme.	0.57
Mortandad de individuos de las especies incluidas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, por la remoción de cobertura vegetal durante las acciones desmonte y despalme.	0.50
Descripción	
De la composición florística presente en el área de estudio, se encontraron especies que se encuentran enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010 encontradas en el área del proyecto. Por ello los individuos de estas especies pueden ser dañados o eliminados durante las acciones de desmonte y despalme pues son acciones en las cuales se elimina toda la vegetación pudiendo dañar en el transcurso a estas especies. Cabe mencionar que se llevarán a cabo acciones para evitar cualquier afectación a estas especies pues se implementará Programa de Biodiversidad en el cual contempla **un Programa de Rescate y Reubicación de Flora Terrestre** en la cual se contemplarán estas especies además de difícil regeneración y lento crecimiento.	

FACTOR AMBIENTAL **FLORA (Operación y mantenimiento)**	
Impacto	Valor
Introducción de especies exóticas por el paso de maquinaria y personal	0.62
Introducción de especies exóticas por el paso de maquinaria y personal	0.62
Introducción de especies exóticas por el personal y usuarios	0.62
Descripción.	
Unos de los daños fuertes que la infraestructura de este tipo ocasiona es la introducción de especies exóticas pues la maquinaria, personal, habitantes y o visitantes pueden provenir de otros lugares trayendo consigo algún propágulo o planta a la nueva área (Trombulak, S. y Frisell, C., 2000) y modificar la dinámica de las especies que coexisten en la zona. Durante la construcción se emplearán alrededor de 500 obreros que estarán laborando en la zona y se utilizarán 30 vehículos por un lapso de 25 años, lo cual puede ocasionar cambios en la dinámica de las especies que habitan la zona. Aunado a ello en la etapa de operación se alojarán alrededor de 815 personas y 50 empleados, los cuales pueden llevar consigo plantas o propágulos de otras regiones, lo cual significaría un problema para la vegetación nativa. Es importante mencionar que ante esta situación se tomarán medidas para evitar la introducción de especies exóticas.	

FACTOR AMBIENTAL **FLORA (Operación y mantenimiento)**	
Impacto	Valor
Mortandad o daño de individuos de las especies incluidas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, por la presencia de personal.	0.44
Mortandad o daño de individuos de las especies incluidas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, por usuarios y personal que labore en esta etapa.	0.53
Mortandad o daño de individuos de las especies incluidas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, por el personal que labore en esta etapa	0.53
Mortandad o daño de individuos de las especies incluidas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, por el personal que labore en esta etapa y usuarios	0.53
Mortandad o daño de individuos de las especies silvestres y las incluidas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, por el personal que labore en esta etapa	0.47
Mortandad o daño de individuos de las especies incluidas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, por el personal que labore en esta etapa	0.44
Mortandad o daño de individuos de las especies silvestres y las incluidas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, por el personal y usuarios en esta etapa.	0.62
Descripción	
En todo tipo de proyectos el personal que labora en las obras representa un riesgo para las especies que habitan en la zona pues comúnmente son pobladores locales que pueden dañar a la vegetación y en especial a las especies incluidas en la NOM-059-SEMARNAT-2010. Durante la etapa de construcción se emplearán alrededor de 500 obreros que pueden ocasionar daños a los individuos de estas especies. Así mismo en la	

etapa de operación se espera una cantidad de 815 personas en el máximo de operación del desarrollo y dado que existirán áreas naturales dentro y fuera del proyecto, los habitantes y visitantes podrían acceder a estas zonas y dañar a estas especies. Es importante mencionar que si bien la cantidad de personal y usuarios será considerable se constará con un Reglamento donde se establecerán las reglas y sanciones para evitar cualquier afectación a la flora.

FACTOR AMBIENTAL **FLORA (Construcción)**	
Impacto	Valor
Mortandad o daño de individuos de las especies incluidas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, por el paso de maquinaria pesada en la zona	0.44
Mortandad o daño de individuos de las especies incluidas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, debido al paso de maquinaria pesada en la zona.	0.62
Mortandad o daño de individuos de las especies incluidas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, por el paso de vehículos en la zona.	0.53
Mortandad o daño de individuos de las especies silvestres y las incluidas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, por el paso de vehículos en la zona.	0.53
Mortandad o daño de individuos de las especies silvestres y las incluidas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, por el paso de maquinaria pesada en la zona.	0.47
Mortandad o daño de individuos de las especies incluidas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, por el paso de maquinaria pesada en la zona.	0.44
Descripción	
El uso de maquinaria pesada para llevar a cabo las acciones contempladas en la construcción puede afectar la flora del sitio al transitar por áreas no establecidas o no delimitadas, pues en la composición florística presente en el área de estudio, se encontraron tres especies que se encuentran enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, encontradas en el área del proyecto. Durante la etapa de construcción de la infraestructura se pretenden emplear alrededor de 30 vehículos por un periodo de 16 años por lo que el efecto en los individuos de estas especies (daño o mortandad) puede ser fuerte si no se implementan acciones para su protección. Aunado a lo anterior durante la fase de operación de las vialidades al estar éstas rodeadas por vegetación natural son susceptibles de ser dañadas por los vehículos que transiten por la zona. Cabe mencionar que se llevarán a cabo acciones para evitar cualquier afectación a estas especies pues se implementará un **Programa de Rescate y Reubicación de Flora Terrestre** en la cual se contemplarán estas especies además de las de difícil regeneración y lento crecimiento.	

FACTOR AMBIENTAL **FLORA (Operación y mantenimiento)**	
Impacto	Valor
Mortandad de individuos de las especies incluidas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, por la posible contaminación del suelo derivado de la generación de residuos en esta etapa.	0.62
Descripción	
En la fase de operación y mantenimiento la presencia de habitantes, visitantes y personal representan un factor de riesgo para el agua debido a la cantidad de desechos que serán producidos en esta etapa. Se espera una ocupación máxima de 815 personas. Cada persona produce alrededor de 1kg/día de residuos lo que implica entonces una cantidad aproximada de 740 kg de residuos sólidos (orgánicos e inorgánicos). Aunado a estos residuos sólidos, en esta etapa se estarán produciendo aguas residuales y residuos generados por las obras de mantenimiento. Si bien los escurrimientos son intermitentes la cantidad de desechos que serán producidos es considerable por lo que si no son bien manejados y confinados pueden generar un efecto en la flora del sitio por daño directo o por contaminación del suelo y/o agua. Ante esta situación se implementarán medidas encaminadas a evitar cualquier afectación por cualquier tipo de residuo a través de la implementación de un **Programa de Residuos,** además de acciones para mejora de	

FACTOR AMBIENTAL **FLORA (Operación y mantenimiento)**
los rellenos sanitarios existentes con el fin de que sean funcionales. Además de realizar supervisión y vigilancia para que se cumplan las medidas establecidas.

FACTOR AMBIENTAL **FAUNA (Preparación del sitio)**	
Impacto	Valor
Modificación del hábitat por remoción de cobertura vegetal originada por las acciones de desmonte y despalme, lo que puede originar ahuyentamiento, mortandad o daño de la fauna silvestre y de las especies incluidas en la NOM-059-SEMARNAT-2010	0.17
Modificación del hábitat por remoción de cobertura vegetal originada por las acciones de desmonte y despalme lo que puede ocasionar ahuyentamiento, daño o mortandad de fauna y en especial de las especies incluidas en la NOM-059-SEMARNAT-2010.	0.21
Modificación del hábitat por remoción de cobertura vegetal originada por las acciones de desmonte y despalme lo que puede ocasionar mortandad o daño de la fauna silvestre y de las especies incluidas en la NOM-059-SEMARNAT-2010	0.21
Modificación del hábitat por la remoción de cobertura vegetal originada por las acciones de desmonte y despalme, lo que ocasionará ahuyentamiento, mortandad o daño a la fauna silvestre y de las especies incluidas en la NOM-059-SEMARNAT-2010	0.17
Modificación del hábitat por la remoción de cobertura vegetal originada por las acciones de desmonte y despalme, lo que ocasionará ahuyentamiento, mortandad o daño a la fauna silvestre y de las especies incluidas en la NOM-059-SEMARNAT-2010	0.17
Descripción	
Durante la fase de preparación del sitio, el desmonte y despalme del área sobre la cual se instalarán estructuras, ocasionarán una disminución en la cobertura vegetal del área ya que se retirará de manera definitiva la vegetación en el sitio de desplante del proyecto y obras asociadas. Aunque se realizará el rescate de especies, la afectación no será considerable en el sitio de desplante pues se afectarán lo que corresponde al 50 % del área del predio y el 3.35 % del SA. Cabe señalar que se conservará el 50 % de vegetación natura dentro del predio. El tipo de vegetación afectada será matorral sarcocaule.	

FACTOR AMBIENTAL **FAUNA (Preparación del sitio)**	
Impacto	Valor
Ahuyentamiento, Mortandad o daño de la fauna silvestre y de las especies incluidas en la NOM-059-SEMARNAT-2010 por la remoción de cobertura vegetal originada por las acciones de desmonte y despalme.	0.67
Ahuyentamiento, Mortandad o daño de la fauna silvestre y de las especies incluidas en la NOM-059-SEMARNAT-2010 por la remoción de cobertura vegetal originada por las acciones de desmonte y despalme.	0.67
Ahuyentamiento, Mortandad o daño de la fauna silvestre y de las especies incluidas en la NOM-059-SEMARNAT-2010 por la remoción de cobertura vegetal originada por las acciones de desmonte y despalme.	0.67
Ahuyentamiento, Mortandad o daño de la fauna silvestre y de las especies incluidas en la NOM-059-SEMARNAT-2010 por la remoción de cobertura vegetal originada por las acciones de desmonte y despalme.	0.67
Ahuyentamiento, Mortandad o daño de la fauna silvestre y de las especies incluidas en la NOM-059-SEMARNAT-2010 por la remoción de cobertura vegetal originada por las acciones de desmonte y despalme.	0.67
Descripción	

FACTOR AMBIENTAL **FAUNA (Preparación del sitio)**
En el SA se tienen registradas 3 especies de mamíferos (*Bassariscus astutus, Vulpes macrotis, Chaetodipus ammophilus)* 29 de reptiles *(Hypsiglena torquata, Chilomeniscus stramineus, Phylodactylus unctus, Ctenosaura hemilopha, Callisaurus draconoides, Uta stansburiana, Urosaurus nigricaudus, Sceloporus zosteromus, Aspidoscelys hyperhitrus, Crotalus ruber lucasensis, Bipes biporus, Phyllodactylus unctus, Phyllodactylus xanti, Ctenosaura hemilopha, Petrosaurus thalassinus, Sceloporus hunsakeri, Sceloporus licki ,Sceloporus zosteromus ,Urosaurus nigricaudus ,Callisaurus draconoides, Phrynosoma coronatum, Aspidoscelys hyperythrus, Eridiphas slevini, Hypsiglena torquata, Lampropeltis getula, Lichanura trivirgata, Crotalus enyo, Crotalus mitchelli mitchelli, Crotalus ruber lucasensis).* En el caso de las aves, dentro del SAR no se registraron especies en alguna categoría de riesgo sin embargo *se registraron 7 especies en riesgo* en un área cercana (6 km) a la zona de estudio, (*Egretta rufescens*, *Accipiter cooperii*, *Falco peregrinus*, *Larus heermanni*, *Larus livens Oporornis tolmiei Geothlypis beldingi*) y de acuerdo con la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres (CITES), se encontraron 5 especies, tales como el gavilán pescador (*Pandion haliaetus*), la agüilla cola roja (*Buteo jamaicensis*), el cernícalo americano (*Falco sparverius*), el Halcón esmerejón (*Falco columbarius*), y el zumbador rufo (*Selasphorus rufus*) en el apéndice II. Considerando que en la zona se encuentran varias especies en riesgo, la modificación del hábitat puede significar un efecto fuerte. Sin embargo, el área que será afectada representa el 50 % del predio y el 0.54 % del SA, lo que significa un porcentaje pequeño, por lo que las especies pueden ser reubicadas en otras zonas aledañas al proyecto. Aunado a que dentro del predio se conservará el 50% de vegetación natural que puede servir de refugio para estas especies.

FACTOR AMBIENTAL **FAUNA (Construcción)**	
Impacto	Valor
Ahuyentamiento, daño o mortandad o desplazamiento de la fauna y en especial de las especies incluidas en la NOM-059-SEMARNAT-2010 debido a la presencia de personal	0.40
Ahuyentamiento, daño o mortandad o desplazamiento de la fauna y en especial de las especies incluidas en la NOM-059-SEMARNAT-2010 debido a la presencia de personal y usuarios	0.62
Ahuyentamiento, daño o mortandad o desplazamiento de la fauna y en especial de las especies incluidas en la NOM-059-SEMARNAT-2010 debido a la presencia de personal	0.40
Ahuyentamiento, daño, mortandad o desplazamiento de la fauna y en especial de las especies incluidas en la NOM-059-SEMARNAT-2010 debido a la presencia de personal y usuarios pues pueden dañarlos, capturarlos u ocasionar algún efecto directo en la fauna	0.62
Ahuyentamiento, daño o mortandad o desplazamiento de la fauna silvestre y de las especies incluidas en la NOM-059-SEMARNAT-2010 debido a la presencia de personal	0.53
Ahuyentamiento, daño o mortandad o desplazamiento de la fauna silvestre y de las especies incluidas en la NOM-059-SEMARNAT-2010 debido a la presencia de personal	0.40
Descripción	
En todo tipo de proyectos el personal que labora en las obras representa un riesgo para las especies que habitan en la zona pues comúnmente son pobladores locales que pueden dañar a la fauna y en especial a las especies incluidas en la NOM-059-SEMARNAT-2010. Durante la etapa de construcción se emplearán alrededor de 500 obreros que pueden ocasionar daños a los individuos de estas especies. Así mismo en la etapa de operación se espera una cantidad de 815 personas en el máximo de operación del desarrollo y dado que existirán áreas naturales dentro y fuera del proyecto, los habitantes y visitantes podrían acceder a estas zonas y dañar a estas especies. Es importante mencionar que si bien la cantidad de personal y usuarios será considerable se constará con un Reglamento interno donde se establecerán las reglas y sanciones para evitar cualquier afectación a la fauna.	

FACTOR AMBIENTAL **FAUNA (Construcción)**	
Impacto	Valor
Mortandad o daño de la fauna y en especial de las especies incluidas en la NOM-059-SEMARNAT-2010 por la circulación de maquinaria pesada por posible atropellamiento.	0.40
Mortandad o daño de la fauna y en especial de las especies incluidas en la NOM-059-SEMARNAT-2010 por la circulación de maquinaria pesada por posible atropellamiento.	0.40
Mortandad, desplazamiento o alteración de la movilidad de individuos de las especies, incluidas aquellas enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, por aislamiento o riesgo de atropellamiento por la operación de la carretera al circular vehículos en la zona.	0.40
Mortandad o daño de la fauna silvestre y de las especies incluidas en la NOM-059-SEMARNAT-2010 por la circulación de maquinaria pesada por posible atropellamiento.	0.40
Mortandad o daño de la fauna y en especial de las especies incluidas en la NOM-059-SEMARNAT-2010 por la circulación de vehículos para el mantenimiento pues pueden dañar a la fauna por atropellamiento.	0.40
Mortandad o daño de la fauna y en especial de las especies incluidas en la NOM-059-SEMARNAT-2010 por la circulación de maquinaria pesada por posible atropellamiento.	0.40
Descripción.	
El uso de maquinaria pesada para llevar a cabo las acciones contempladas en la construcción y la circulación de vehículos pueden afectar a la fauna del sitio al transitar por áreas no establecidas o no delimitadas pues n la zona se registró la presencia de especies de fauna en alguna categoría de riesgo según la NOM-059-SEMARNAT-2010. Durante la construcción se hará uso de 30 vehículos para llevar a cabo las acciones contempladas por un periodo de 25 años. Si no se aplican medidas para el tránsito de esta maquinaria podría dañar a las especies de fauna en el sitio. Aunado a lo anterior durante la fase de operación de las vialidades la fauna al tratar de cruzar puede perecer al ser atropellada. Cabe mencionar que se llevarán a cabo acciones para evitar cualquier afectación a estas especies pues se implementará un **Programa de Rescate y Reubicación de Fauna Terrestre** en la cual se contemplarán estas especies además de las de lento crecimiento.	

FACTOR AMBIENTAL **FAUNA (Operación y mantenimiento)**	
Impacto	**Valor**
Mortandad o alteración de la movilidad de individuos de las especies y en especial de las incluidas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, debido a la modificación del hábitat por la deposición de residuos generados en esta etapa o contaminación.	0.58
Descripción	
En la fase de operación y mantenimiento la presencia de habitantes, visitantes y personal representan un factor de riesgo para el agua debido a la cantidad de desechos que serán producidos en esta etapa. Se espera una ocupación máxima de 815 personas. Cada persona produce alrededor de 1kg/día de residuos lo que implica entonces una cantidad aproximada de 740 kg de residuos sólidos (orgánicos e inorgánicos). Aunado a estos residuos sólidos, en esta etapa se estarán Aunado a estos residuos sólidos, en esta etapa se estarán produciendo aguas residuales y residuos generados por las obras de mantenimiento. Si bien los escurrimientos son intermitentes la cantidad de desechos que serán producidos es considerable por lo que si no son bien manejados y confinados pueden generar un efecto en la fauna del sitio por ingesta o por obstaculizar o ser depositados en zonas importantes (e.g. sobre madrigueras, zonas de alimento, etc.) Ante esta situación se implementarán medidas encaminadas a evitar cualquier afectación por cualquier tipo de residuo a través de la implementación de un **Programa de Residuos**, además de acciones para mejora de los rellenos sanitarios existentes con el fin de que sean funcionales. Además de realizar supervisión y vigilancia para que se cumplan las medidas establecidas.	

FACTOR AMBIENTAL **FAUNA (Operación y mantenimiento)**	
Impacto	**Valor**
Introducción de especies exóticas por lo habitantes ocasionando daño a la fauna silvestre y la citada en la NOm-059-SEMARNAT-2010	0.62
Descripción.	
Un impacto importante que se puede ocasionar a la fauna es la introducción de especies exóticas (no nativas, ferales, etc.) por el personal y/o habitantes y visitantes pues éstos pueden traer consigo fauna no nativa (exóticas, ferales, etc.) como mascota y dada la cantidad de personas en el área podrían ocasionar un efecto importante pues estos animales pueden establecerse en el área y competir por recursos alterando a la fauna que habita en la zona. Es importante mencionar que ante esta situación se tomarán medidas para evitar la introducción de especies exóticas.	

FACTOR AMBIENTAL **FAUNA (Construcción)**	
Impacto	**Valor**
Modificación del hábitat debido a la construcción de obras de drenaje, el tendido de bases y la fabricación y colocación de carpeta asfáltica.	0.62
Fragmentación del hábitat debido a la construcción de obras de drenaje, el tendido de bases y la fabricación y colocación de carpeta asfáltica.	0.62
Alteración de la movilidad de individuos de las especies y en especial las incluidas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, debido a la modificación del hábitat por la excavación, cortes y nivelación, construcción de obras de drenaje, el tendido de bases y la fabricación y colocación de carpeta asfáltica, pues origina efecto de barrera.	0.62
Mortandad, desplazamiento o alteración de la movilidad de individuos de las especies, incluidas aquellas enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, por aislamiento o riesgo de atropellamiento por la operación de las vialidades internas y calles al circular vehículos en la zona.	0.62
Descripción	
Con la instalación de las vialidades se impedirá la movilidad de los organismos o de sus estructuras reproductivas, limitando así el potencial de los organismos para su dispersión o colonización (Efecto barrera). Las vías rompen la continuidad del dosel e interrumpen la movilidad de los animales (e.g. primates) o su capacidad de encontrar pareja afectando así su potencial reproductivo (Primack, 1998). Este efecto puede ser más severo en mamíferos pequeños (Goosem, 1997). El efecto barrera tiende a crear metapoblaciones (Primack ,1998), algunas de las cuales son tan pequeñas que pierden viabilidad al no llevarse a cabo el proceso reproductivo y culmina en su extinción local. El efecto de borde se presenta cuando un ecosistema es fragmentado y se cambian las condiciones bióticas y abióticas de los fragmentos y de la matriz circundante (Kattan, G., 2002). En el caso de carreteras este efecto se presenta en los bordes de la vía, donde se crean condiciones con mayor temperatura, menor humedad, mayor radiación y mayor susceptibilidad al viento. Estos cambios pueden favorecer a especies más resistentes, las cuales pueden desplazar a las que habitan la zona. Las densidades poblacionales del 60% de las especies de bosques y pastizales que viven cerca de los bordes de carreteras son inferiores a las densidades localizadas lejos de ellas (Reijnen, R., et al., 1996, Ortega, Y. y Capen, D., 1999). Durante la etapa de operación y mantenimiento, la circulación de vehículos durante la operación de la carretera acentuará aún los efectos de barrera, pues los autos que circulen por esta vía impedirán el libre paso de los individuos, por lo que algunas especies tenderán a desplazarse a otras áreas o perecer, si el acceso a los recursos o los recursos mismos se ven limitados. Además, las especies en su trato por cruzar pueden ser atropelladas. Esto evidentemente depende de las características propias de cada especie y de la vía (e.g. tamaño de la carretera, tráfico, etc.). Al interior del predio la construcción del camino fragmentará la vegetación que será conservada aunado a la protección que se instale alrededor del predio. Al exterior se presentará el mismo fenómeno de fragmentación. Con base en el mapa de vegetación y usos de suelo mostrado en el capítulo IV, se observa que	

actualmente el SA está fragmentado en dos por el paso de la carretera que comunica San José del Cabo con la ciudad de La Paz, por lo que con este camino esta fragmentación incrementará.
Dado que esto puede ocasionar efectos importantes en la fauna se mantendrán pasos de fauna en las vialidades (calles) para mantener la continuidad en el ambiente y no afectar a la fauna.

V.7. Impactos acumulativos, sinérgicos y residuales.

Al considerando las características del proyecto y el Sistema Ambiental delimitado, se valoraron los posibles impactos acumulativos, sinérgicos y residuales con base en el valor de los criterios de recuperabilidad y reversibilidad, pues éstos implican la recuperación propia del ambiente y con la ayuda humana. A través de estos criterios se determinaron los siguientes impactos.

V.7.1. Impactos acumulativos y sinérgicos.

De acuerdo al artículo 3 del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Impacto Ambiental en su fracción VII y VIII, un **Impacto ambiental acumulativo** se refiere al efecto en el ambiente que resulta del incremento de los impactos de acciones particulares ocasionado por la interacción con otros que se efectuaron en el pasado o que están ocurriendo en el presente; y un **impacto ambiental sinérgico**, es aquel que se produce cuando el efecto conjunto de la presencia simultánea de varias acciones supone una incidencia ambiental mayor que la suma de las incidencias individuales contempladas aisladamente. En el capítulo V fueron identificados estos impactos por lo que en este capítulo se mencionan las medidas que de ser el caso se implementarán para evitar estos efectos.

V.7.1.1 Modificación del hábitat por el incremento de infraestructura en el área (Impacto acumulativo).

Para la identificación de los impactos acumulativos, se consideró la existencia de infraestructura aledaña al sitio de ejecución del proyecto y en el Sistema Ambiental.

Se estima que respecto a la modificación de hábitat se presentará un impacto ambiental acumulativo de magnitud baja sobre el Sistema Ambiental por el desarrollo del proyecto, pues dentro del sistema ambiental existe un asentamiento humano. El desarrollo de este proyecto se sumará a la modificación del hábitat por este asentamiento dentro del SA, implicando así una reducción mayor del área que puede ser habitada por la fauna del sitio. Sin embargo, dentro del SA él área ocupada por el asentamiento humano grande. El proyecto se realizará en un predio que mide 15.96699 has que implica el 0.54 % del SA por

lo que finalmente el área ocupada dentro del SA será el 32.3% del área, por lo que el incremento será poco.

Cabe mencionar que, si bien este impacto será directo, e inevitable, no será significativo pues el proyecto se encuentra ubicado de acuerdo al **Plan Director de Desarrollo Urbano de San José del Cabo, Cabo San Lucas,** en una zona de H3 Habitacional, donde se permite este tipo de infraestructura y donde es probable que la construcción de desarrollos continúe. Con el fin de aminorar este impacto en cierta medida, el proyecto contempla la conservación de vegetación natural en el 50% del predio los cuales pueden servir de refugio para la fauna del sitio.

Sin embargo, se implementará un Programa de Reubicación y las áreas de conservación para compensar la pérdida de vegetación en la zona y que podrá servir además de refugio para la fauna.

V.7.1.2 Generación de CO_2 por consumo de energía.

La construcción del proyecto, implicará la construcción de infraestructura habitacional y vialidades (calles), lo que implicará una población de aproximadamente de 815 habitantes. El consumo diario por habitante es de aproximadamente 2,165 kwh/hab/año, en promedio http://www.indexmundi.com) por lo que considerando el número de habitantes y visitantes (14104 aprox.) se consumirían aproximadamente 12,178 500 Kwh/año o 12.17 Gigawatts, lo que implica una producción de CO_2 de 7.91 Giga gramos (7,916,025 kg) de CO_2 En Baja California Sur se consumen alrededor de 2,115.7 Gigawatts/año siendo los municipios de Los Cabos y La Paz los de mayor demanda (Ivanova, A. y. Gámez, A., 2012). Durante el año 2010, se produjeron 1559.39 Giga gramos de CO_2 (Muhlia, M.A., 2011) y en los Cabos en el año 2013 produjo un total de 199.83 Giga gramos (199,831.49 ton) de CO_2 (www.semarnt.gob.mx). Ante este panorama si bien la cantidad de energía requerida será pequeña respecto a lo que se consume en el estado y en el municipio, al ser el municipio de los Cabos uno de los municipios de mayor demanda y con miras a un crecimiento mayor, la emisión de CO_2 por este desarrollo incrementaría la demanda de energía. Sin embargo, cabe señalar que este consumo será aminorado llevando a cabo acciones entre las cuales se tiene contemplado el uso de focos ahorradores los cuales disminuirían hasta en un 75 % el consumo energético minimizando así las emisiones a la atmósfera.

V.7.1.3. Contaminación del suelo por la generación y mal manejo de residuos sólidos y líquidos en la etapa de operación y mantenimiento

Durante las actividades relativas a la etapa de operación y mantenimiento de las obras a desarrollar el impacto principal será la posible contaminación por la generación de residuos sólidos y líquidos por los propietarios, así como por las actividades de mantenimiento.

En este sentido durante las etapas operación y mantenimiento de las obras, se implementará un **Programa de Residuos** que contemplará el buen uso y confinamiento de los diferentes tipos de residuos. Durante el mantenimiento, se implementarán las mismas medidas que se propongan en la etapa de construcción y otras necesarias, las cuales serán contempladas y descritas con mayor detalle en el programa antes mencionado por lo que este impacto será evitado.

V.7.1.4 Modificación del paisaje

Con la construcción del proyecto, la modificación del paisaje, será permanente. Sin embargo, es importante señalar que la zona en la que se pretende llevar a cabo el proyecto se encuentra previamente impactada por asentamientos humanos y desarrollos turísticos. Aunado a esto el área que será afectada representa el 0.54 % del SA.

Si bien se afectará el paisaje el 30.30% del predio se mantendrá con vegetación natural y nativa de la zona, además de que se implementará un **Programa de Reforestación** que aun y cuando no se recuperará el ambiente perdido la vegetación ocupará zonas donde exista fragmentación ayudando a mejorar el paisaje del área designada por la autoridad.

V.7.2. Impactos residuales.

Los impactos residuales, son aquéllos que permanecen en el ambiente después de aplicar las medidas de mitigación. En este capítulo, se determinaron algunos impactos residuales que se generarán durante la etapa de operación y mantenimiento.

V.7.2.1. Generación de residuos (sólidos y líquidos).

Uno de los efectos importantes de la ejecución de cualquier proyecto de uso habitacional es la producción de desechos. La cantidad de desechos producidos en esta etapa será considerable como se mencionó anteriormente por lo que el manejo y confinamiento de éstos podría ser un problema y causar efectos ambientales fuertes. Para evitar esto se implementarán acciones a través de un **Programa de Residuos,** en donde se establecen medidas para separar los residuos que puedan ser reusados, reutilizados y reciclados y el resto se mandará al basurero.

Aunado a lo anterior con el fin de ayudar en el mejoramiento del destino final de estos residuos, se establecerán convenios con el municipio para ayudar en la mejora los rellenos sanitarios con el fin de que sean funcionales y evitar afectaciones ambientales.

V.7.2.2 Pérdida o afectación de los individuos de especies de fauna incluidas en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Las actividades realizadas en la etapa de operación, podrían afectar a las especies de fauna terrestre al poner en riesgo a las especies incluidas en la NOM-059-SEMARNAT-2010 identificadas en el área del proyecto. En el SA se tienen registradas 3 especies de mamíferos (*Bassariscus astutus, Vulpes macrotis, Chaetodipus ammophilus)* 29 de reptiles *(Hypsiglena torquata, Chilomeniscus stramineus, Phylodactylus unctus, Ctenosaura hemilopha, Callisaurus draconoides, Uta stansburiana, Urosaurus nigricaudus, Sceloporus zosteromus, Aspidoscelys hyperhitrus, Crotalus ruber lucasensis, Bipes biporus, Phyllodactylus unctus, Phyllodactylus xanti, Ctenosaura hemilopha, Petrosaurus thalassinus, Sceloporus hunsakeri, Sceloporus licki ,Sceloporus zosteromus,Urosaurus nigricaudus ,Callisaurus draconoides, Phrynosoma coronatum, Aspidoscelys hyperythrus, Eridiphas slevini, Hypsiglena torquata, Lampropeltis getula, Lichanura trivirgata, Crotalus enyo, Crotalus mitchelli mitchelli, Crotalus ruber lucasensis).* En el caso de las aves, dentro del SA no se registraron especies en alguna categoría de riesgo sin embargo *se registraron 7 especies en riesgo* en un área cercana (6 km) a la zona de estudio, (*Egretta rufescens*, *Accipiter cooperii*, *Falco peregrinus*, *Larus heermanni*, *Larus livens Oporornis tolmiei Geothlypis beldingi*) y de acuerdo con la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora

Silvestres (CITES), se encontraron 5 especies, tales como el gavilán pescador (*Pandion haliaetus*), la agüilla cola roja (*Buteo jamaicensis*), el cernícalo americano (*Falco sparverius*), el Halcón esmerejón (*Falco columbarius*), y el zumbador rufo (*Selasphorus rufus*) en el apéndice II.

Considerando que en la zona se encuentran varias especies en riesgo, la presencia de personal, usuarios y visitantes representa un factor de riesgo para la fauna de no implementar medidas a través de las cuales se evite cualquier daño a la fauna del sitio y aún más a las especies citadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010 antes señaladas.

V.7.2.3 Pérdida o afectación de los individuos de especies de flora incluidas en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

De la composición florística presente en el área de estudio, se encontraron tres especies que se encuentran enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, encontradas en el área del proyecto.

Tomando en cuenta que dentro del predio de pretendida ubicación del proyecto se conservará el 50% de área natural con especies nativas, y alrededor del predio se encuentra vegetación natural, las especies antes señaladas pueden correr riesgo de ser dañadas o afectadas de forma más severa ocasionando daños fuertes a la flora, se tendrá un equipo de supervisión y vigilancia, este impacto se considera muy bajo.

V.7.2.4. Beneficio Social

Como parte de la ejecución del proyecto se incidirá en la economía de los pobladores del municipio pues se pretende el empleo de 50 trabajadores durante la etapa de operación y mantenimiento, lo cual ayudará a la economía de las familias. Aunado este proyecto y como parte de la ayuda a los trabajadores el desarrollo presentará programas sociales para beneficio de éstos y de sus familias, con el fin de mejorar la calidad de vida de los empleados de este proyecto y sus familias, primordialmente en áreas de salud, educación y casa. Además, se pretenden establecer programas de ayuda a los trabajadores.

V.8. CONCLUSIONES.

Basándose en las características del proyecto (Capítulo II), las características del Sistema Ambiental (Capítulo IV), la opinión de expertos y el análisis de evaluación de impacto ambiental utilizadas en este capítulo, el proyecto generará una serie de impactos ambientales de naturaleza negativa entre moderados y severos.

No obstante, con base en todo el análisis desarrollado en este capítulo, es posible manifestar que este proyecto cumplirá con lo establecido en el artículo 35 de la LGEEPA, ya que la identificación y evaluación de impactos presentada evidenció que los posibles efectos de las actividades del proyecto no pondrán en riesgo la estructura y función de los ecosistemas descritos en el Sistema Ambiental con base en lo siguiente:

1. El proyecto no se desarrollará en áreas naturales o de importancia ecológica y se encuentra en una zona alejada de áreas naturales protegidas decretadas a nivel federal y estatal. La más cercana se encuentra a 21 kilómetros de distancia. Además, se localizan solo en la RHP Sierra de la Laguna y Oasis aledaños, pero no en colindancia con ningún sitio histórico, zona arqueológica o zona de importancia indígena o de alta fragilidad ambiental. No obstante, se establecerán medidas para el monitoreo continuo de los parámetros necesarios para evitar cualquier posible cambio en la zona.
2. El proyecto se llevará a cabo en una pequeña superficie que corresponde al 0.54 % lo que implica un porcentaje muy pequeño respecto al SA.
3. El predio sobre el que se pretende llevar a cabo el proyecto presenta características que evidencian impacto humano previo por actividades humanas, ya que se encuentra en una zona de desarrollo turístico y asentamientos humanos, pues existen zonas con escasa o nula vegetación.
4. El proyecto contempla la conservación del 50 % de áreas naturales dentro del predio. Se considera un área natural para uso exclusivo de conservación sumado a las áreas con vegetación natural, donde la vegetación circundante las vialidades y la ornamentación de las unidades habitacionales, será integrada predominantemente con vegetación nativa, con la finalidad de no afectar la biodiversidad existente.
5. Las obras a realizarse de carácter habitacional (H3), no afectarán los cauces de los arroyos y escurrimientos, ni de ningún cuerpo de agua que se encuentre en la zona, dado que la zona de ubicación del proyecto se encuentra en una zona aislada en donde los escurrimientos y cuerpo de agua no se encuentran ubicados dentro del predio. Además de que se establecerán medidas para evitar modificar el escurrimiento en la zona aledaña.
6. De acuerdo con el análisis presentado, se considera que no se modificarán los procesos naturales de las especies de flora y fauna tanto de las incluidas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, como las no enlistadas en dicha norma, ya que se llevarán a cabo las acciones necesarias para evitar cualquier posible afectación a las mismas.
7. La construcción de proyectos, puede significar un agente contaminante importante por el tipo y la cantidad de residuos generados. Sin embargo, los componentes ambientales no se verán afectados, pues se implementarán las acciones necesarias para evitarlo.
8. En la etapa de operación y mantenimiento de este proyecto, la emisión de CO_2 a la atmósfera por consumo de energía será minimizada hasta en un 75% por consumo de habitantes, dado que se implementarán acciones para evitar al máximo este efecto (e.g. uso de focos ahorradores).

9. Finalmente, el proyecto involucra obras y actividades que, si bien ocasionarán impactos ambientales evaluados como moderados y severos, se implementarán las medidas necesarias para prevenir, mitigar y compensar estos efectos ambientales en pro de la protección y conservación del ambiente.

Por lo antes expuesto, el proyecto se considera viable en términos ambientales en tanto se tomen las medidas necesarias en el desarrollo del mismo y se cumpla con una adecuada protección del entorno y su recuperación a corto, mediano y largo plazo.

VI. MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

INTRODUCCIÓN

El artículo 30 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA) establece que:

En el Capítulo V de esta MIA-P se identificaron, evaluaron y describieron los posibles efectos en los ecosistemas (impactos ambientales) que potencialmente podría ocasionar el Proyecto en su zona de influencia. Con base en este análisis se determinó la necesidad de definir medidas y estrategias integrales de manejo que permitan la prevención, mitigación o compensación de los impactos ambientales que pudieran generarse.

Se trabajó conjuntamente con el promovente del Proyecto a partir de un planteamiento ecosistémico y con una visión metodológica integral que dio como resultado el Sistema de Manejo y Gestión Ambiental del Proyecto, el cual se propone y somete a la consideración de la autoridad y que se describe en este capítulo, como un compromiso formal en la búsqueda de una implementación y desarrollo sustentable del Proyecto además de cumplir con lo estipulado por la PROFEPA.

El Sistema de Manejo y Gestión Ambiental del Proyecto (SMGA), es un instrumento operativo formado por un conjunto de reglas o principios que se encuentran racionalmente enlazados para cumplir los siguientes objetivos:

• Implementar las obras e infraestructura propuestas y llevar a efecto las operaciones y actividades relacionadas en un marco de conservación y uso sostenible de los ecosistemas, los bienes y los servicios ambientales involucrados, con la finalidad de que el proyecto tenga el carácter de un desarrollo residencial responsable y sustentable.
• Contar con un instrumento práctico e integral para llevar a efecto en tiempo y forma las medidas de manejo de impactos ambientales comprometidas por el Proyecto en la presente MIA-P.
• Integrar en este instrumento mecanismos específicos y acciones programadas que permitan dar atención y estricto cumplimiento tanto a los criterios de manejo previstos en el Programa de Ordenamiento aplicable al proyecto, como a los términos y condicionantes ambientales que la SEMARNAT imponga al mismo en el caso de que sea autorizado.
• Posibilitar dentro de un marco operativo específico, la verificación del estricto cumplimiento de la legislación y la normatividad ambiental federal y estatal aplicable al proyecto.

VI.1. Sistema de Manejo y Gestión Ambiental

El SMGA, funciona a partir de Programas, definidos como series ordenadas de operaciones o actividades, dirigidos al cumplimiento de uno o varios objetivos generales. Cada Programa a su vez engloba series más pequeñas de acciones dirigidas hacia un objetivo particular denominados Subprogramas.

Las acciones propuestas pretenden prevenir, mitigar o compensar los impactos identificados en el Capítulo V, así como cualquier otro que pudiera ocurrir durante el desarrollo del Proyecto. Para identificar el tipo de acción de que se trate se han empleado los siguientes criterios de clasificación:

De prevención (P): *acción que pretenden evitar efectos previsibles de deterioro ambiental*
De mitigación (M): *acción que pretende atenuar los impactos ambientales.*
De compensación (C)*: acción que pretende igualar en sentido positivo los efectos negativos producidos al ambiente por el desarrollo del Proyecto.*

Como parte de la autorización de impacto ambiental, se contará con un Sistema de Manejo y Gestión Ambiental que abarca a todo el proyecto.

El SMGA es para atender de manera integral a los impactos ambientales que pudiera generar por el cambio de uso de suelo y la construcción y operación de este Proyecto, a través de la implementación ordenada y conjunta de diversas medidas y acciones.

El SMGA funciona a partir de Programas, definidos como series ordenadas de operaciones o actividades, dirigidos al cumplimiento de uno o varios objetivos generales. Cada Programa a su vez engloba series más pequeñas de acciones dirigidas hacia un objetivo particular denominadas Subprogramas.

El diseño del SMGA comprende 6 Programas y 7 Subprogramas, cuya descripción, finalidades, estrategias y acciones se describen más adelante en este capítulo.

La estructura del SMGA permite mitigar, compensar o reducir al mínimo los impactos ambientales sobre los diversos factores del medio identificados, considerando siempre la temporalidad de cada una de las etapas del proyecto. Lo anterior permite que las medidas del SMGA se adapten a las condiciones cambiantes tanto del Proyecto como del medio en el que se inserta, ya sea en términos naturales, jurídicos o socioeconómicos.

El eje rector principal del SMGA es la legislación ambiental desde todos los niveles de gobierno, incluyendo todas las leyes, reglamentos y normas aplicables al Proyecto. Cada programa y subprograma está diseñado de tal forma que cumpla con lo dispuesto en los criterios del Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT),

Programa de Ordenamiento Ecológico Local de municipio de los Cabos, actualización 2008 (POEL-MLC) y las Normas Oficiales Mexicanas aplicables.

VI.2. Programas del SMGA

A continuación, se presentan los Programas y Subprogramas que conforman el SMGA del proyecto y se describen sus objetivos y las medidas que los componen. Cabe señalar que, el Programa de Supervisión Ambiental funciona como un mecanismo de regulación, verificación y supervisión del resto de los Programas, para garantizar su funcionamiento y mejorar su efectividad, por lo que no tiene medidas específicas.

VI.2.1 Programa de Supervisión y Vigilancia Ambiental

El Programa de Supervisión y Vigilancia Ambiental funciona como un mecanismo de regulación, verificación y supervisión del resto de los Programas, para garantizar su funcionamiento y mejorar su efectividad. El resto de los Programas y sus respectivos Subprogramas contienen medidas que inciden directamente sobre uno o varios de los impactos identificados, así como medidas que se enfocan en generar conciencia en los actores que producen dichos impactos y así disminuirlos.

Mediante la implementación de las acciones que permiten cumplir los objetivos de cada uno de los Programas y Subprogramas del SMGA, se prevendrán o mitigarán los impactos identificados en el Capítulo V del esta MIA-P.

Sus objetivos serán las siguientes:

• Supervisar el cumplimiento y/o ejecución de las obligaciones ambientales de cada uno de los actores en las etapas de cambio de uso de suelo, construcción, operación y mantenimiento.
• Verificar que las acciones y medidas de prevención, mitigación y compensación de los impactos ambientales identificados establecidas en el SMGA se cumplan en tiempo y forma.
• Verificar que los cambios de uso de suelo se den de acuerdo con el programa de obra comprometido por el proyecto y a los parámetros de modificación y aprovechamiento autorizados.
• Evaluar los cambios de uso de suelo en las diferentes etapas de implementación del Proyecto.

Para lograr los objetivos, los inspectores responsables deberán verificar el cumplimiento de las obligaciones ambientales del proyecto, incluyendo las medidas de mitigación que se comprometen en esta MIA-P, los criterios del Ordenamiento Ecológico correspondiente, las regulaciones dispuestas en el PDU correspondiente y otros instrumentos de ordenamiento aplicables, así como lo establecido en la legislación y normatividad ambiental federal y

estatal aplicables al proyecto y las disposiciones que pudiesen surgir de la autorización de la presente manifestación de impacto ambiental.

Para llevar a cabo adecuadamente la supervisión ambiental durante todas las etapas del proyecto, se deberán establecer acuerdos específicos con el responsable durante la etapa que corresponda, de tal forma que se garantice el cumplimiento de las obligaciones ambientales. Dicho responsable será también la vía de comunicación mediante la cual se dará atención a los requerimientos de la supervisión ambiental que necesiten autorización oficial previa y/o la implementación de medidas ambientales adicionales a las establecidas en este SMGA.

Como apoyo para facilitar la supervisión ambiental, el proyecto contará con un reglamento para los obreros, contratistas, prestadores de servicios y demás personal requerido durante las etapas de preparación y construcción, y otro para los propietarios que aplicará durante la etapa de operación y mantenimiento.

Sus acciones concretas serán las siguientes:

Programa de supervisión y vigilancia ambiental							
Incidencia directa sobre impactos: No aplica							
Incidencia indirecta sobre impactos: Todos los enlistados en el Capítulo V.							
Medidas	**Descripción**	**Etapas**			**Tipo**		
		PS	**C**	**OM**	**P**	**M**	**C**
1.Cumplimiento de obligaciones ambientales.	Consistirá en la verificación directa del cumplimiento estricto de las obligaciones ambientales del Proyecto, incluyendo: • Las medidas de mitigación que se contemplan en el presente MIA-P. • La legislación y normatividad ambiental federal y estatal aplicable al proyecto; • Las disposiciones que surjan en la autorización del MIA-P, información adicional y/o complementaria.	X	X	X	X	X	
2.Supervisión y monitoreo ambiental en apego al programa del Proyecto.	Consistirá en el establecimiento de acuerdos específicos para garantizar el cumplimiento de las obligaciones ambientales durante las diferentes etapas del proyecto. Se dará seguimiento al cumplimiento en tiempo y forma de las determinaciones contempladas en los procesos de planeación y gestión, a través del responsable de la obra. Se deberá poner especial atención a la identificación de cambios que requieran autorización oficial previa y/o la implementación de medidas ambientales adicionales, asegurando la menor afectación ambiental. Asimismo, se contemplan acciones de monitoreo ambiental en apego al programa del Proyecto (Capítulo II).	X	X	X	X	X	

3. Generación de reportes de cumplimiento.	Descripción: Consistirá en la presentación por escrito de los resultados de la supervisión del proyecto durante cada una de sus etapas. Se deberán incluir evaluaciones cuantitativas de desempeño del proyecto basadas en el número de acciones efectivas llevadas a cabo en tiempo y forma, número de sanciones recibidas por el Proyecto, número de reconocimientos en material ambiental o de desarrollo socio-cultural recibidos por el Proyecto, número de certificaciones en materia ambiental obtenidas por el Proyecto. Los reportes de cumplimiento deberán estar sustentados en la información vertida en las bitácoras de los Programas del SMGA, así como en la bitácora de supervisión, las cuales deberán estar disponibles para su revisión por las autoridades competentes cuando lo requieran.	X	X	X	X	X	
Indicadores de desempeño							
1. Lista de chequeo de obligaciones ambientales. 2. Calendario ambiental. 3. Agenda ambiental. 4. Porcentaje de cumplimiento de términos y condicionantes. 5. Número de informes de cumplimiento de términos y condicionantes ingresados a la autoridad en tiempo y forma.							

VI.2.2 Programa de Residuos

En el capítulo V de esta MIA-P se identificó a la contaminación del suelo y la del agua (hidrología) como impactos negativos que podrían ser generados por el proyecto debidos al mal manejo de los residuos sólidos, líquidos y peligrosos (modificación de la calidad). De ahí que, para disminuir ese riesgo el SMGA incluye el Programa de Residuos.

Sus objetivos son:

• Reducir al máximo los riesgos de contaminación al suelo y al agua que pudieran ocurrir durante cualquier etapa de desarrollo del proyecto;
• Implementar medidas que aseguren que el proyecto se apega a la legislación aplicable en materia de residuos.

Para lograr los objetivos planteados el Programa se ha dividido en tres Subprogramas que atienden cada uno a una categoría de residuos diferente según la clasificación manejada en la legislación vigente.

VI.2.2.1 Subprograma de Manejo de Residuos Sólidos.

Este Subprograma está conformado por 16 medidas y sus objetivos son:

• Garantizar que el manejo de los residuos sólidos generados por el proyecto se apegue a lo establecido en la legislación vigente.
• Disminuir el riesgo de contaminación al suelo y al agua debido a los residuos sólidos generados por el desarrollo del proyecto.
• La incidencia del subprograma sobre los diferentes impactos valorados para el proyecto, se muestran a continuación.

Programa de manejo integral de residuos
Subprograma de manejo integral de residuos sólidos
Incidencia directa sobre impactos: Contaminación por residuos (factor agua), Contaminación por residuos (factor suelo), y Pérdida de individuos (vegetación).
Incidencia indirecta sobre impactos: Fortalecimiento de las capacidades de usuarios y trabajadores, Modificación visual del paisaje y Pérdida o ahuyentamiento de individuos (fauna).

Las acciones que se implementarán como parte de este subprograma son las siguientes:

Acción 1	**PS**	**C**	**OM**
Los residuos sólidos se deberán acopiar de manera separada de acuerdo con su tipo en contenedores específicos en sus tres etapas de desarrollo.	X	X	X
Indicadores de desempeño:			
• Presencia de contenedores con tapa señalizados para cada tipo de residuo sólido en cada frente de trabajo	X	X	X

Durante las etapas de preparación y construcción del Proyecto, los residuos sólidos generados se deberán acopiar de manera separada en contenedores según se especifica en la Tabla principal.

Acción 2	**PS**	**C**	**OM**
Se deberán colocar contenedores para residuos sólidos apropiados para cada tipo de residuo en diversas áreas del proyecto cercanas a los frentes de trabajo.	X	X	
Indicadores de desempeño:			
• Presencia de contenedores de material y tamaño adecuados para el tipo y volumen de residuos a generar ubicados en cada frente de trabajo.	X	X	X

Durante la etapa de operación se promoverá entre los propietarios la separación de residuos sólidos de acuerdo con la clasificación de la Tabla y se les incentivará para que participen en campañas de reciclaje realizadas de manera regular por el Municipio o que los envíen a sitios de reciclaje autorizados. Durante la etapa de operación se conminará a los propietarios de los lotes a instalar contenedores plásticos con tapa, de tamaño variable de acuerdo con el volumen de residuos que esperan generar.

Acción 3	PS	C	OM
Elaboración de composta con los residuos orgánicos de las áreas verdes.	X	X	X
Indicadores de desempeño:			
• Volumen de composta generado por el proyecto de forma anual. • Calidad de la composta generada por el proyecto, sin presencia de fauna nociva ni de malos olores.	X	X	X

Durante las etapas de preparación y construcción, los residuos de origen vegetal que se generen y que podrán proceder de las labores de desmonte y despalme durante la etapa de preparación, de los residuos de los alimentos (no procesados) durante la construcción, o de las áreas verdes comunes durante la de operación, serán trasladados al vivero en operación para la generación de composta. La composta generada se usará en las labores de reforestación y mejoramiento de las áreas verdes que lo requieran. Se invitará a los residentes a preparar composta casera a partir de los residuos orgánicos generados para el mejoramiento de sus áreas verdes.

Acción 4	PS	C	OM
Los residuos inorgánicos reciclables deberán acopiarse por separado de acuerdo con su tipo. Se deben colocar limpios y compactados para ser recolectados por la empresa elegida, la cual deberá encontrarse debidamente autorizada.	X	X	X
Indicadores de desempeño:			
• Volumen o peso por tipo de residuo acopiado y entregados al recolector responsable. • Comprobantes de entrega de residuos inorgánicos reciclables a la empresa elegida.	X	X	X

Para disminuir el impacto ambiental de las obras y actividades mencionadas, siempre que sea posible ambiental, técnica y económicamente, se reutilizarán los materiales que se encuentren en buenas condiciones. La reutilización de dichos residuos deberá efectuarse sin que medie un proceso de transformación. En caso de que esto no sea posible los materiales reciclables tales como vidrio, papel y cartón, aluminio y plásticos se acopiarán de forma separada para poder canalizarse a empresas recicladoras debidamente autorizadas.

Acción 5	PS	C	OM
Los residuos inorgánicos reciclables y no reciclables se deberán acopiar en instalaciones apropiadas.	X	X	X
Indicadores de desempeño:			
• El proyecto cuenta con almacén de residuos sólidos con dimensiones y diseño que permita la separación adecuada de los residuos inorgánicos reciclables de los no reciclables. • Los materiales, dimensiones y diseño del o los almacenes de residuos inorgánicos reciclables cumplen con las especificaciones solicitadas en materia de impacto ambiental.	X	X	X

Durante la preparación y construcción, los residuos inorgánicos reciclables se deberán acopiar en almacenes temporales de dimensiones y características apropiadas, hechos con

block y piso de concreto firme, que deberán estar techado para evitar la acumulación de agua de lluvia. Cada almacén deberá encontrarse debidamente rotulado para indicar el tipo de residuo que contienen.

Acción 6	PS	C	OM
Los residuos de origen vegetal producto de las labores de desmonte y despalme, serán triturados para utilizarlos dentro de las áreas verdes del proyecto.	X	X	
Indicadores de desempeño:			
• Volumen de material vegetal triturado por trimestre.	X	X	

Durante las etapas de preparación y construcción, los residuos generados por el despalme y desmonte del predio se triturarán; el producto de este triturado se reincorporará a las áreas verdes comunes.

Acción 7	PS	C	OM
Colocar señalizaciones que indiquen los procedimientos y áreas adecuadas para la separación de residuos.	X	X	X
Indicadores de desempeño:			
• Presencia de señalamientos en áreas visibles y aledañas a caminos, accesos y áreas de trabajo • Representatividad de los mensajes establecidos en los señalamientos de tal forma que se cubran todas las medidas de prevención establecidas en esta DTU que corresponda realizar al personal de obra y operativo, así como a los usuarios	X	X	X

Durante todas las etapas del proyecto se colocarán señalamientos en las áreas donde se ubiquen contenedores o en los almacenes de residuos correspondientes que sirvan de referencia para todo el personal y usuarios del proyecto en cuanto a los procedimientos y contenedores designados para la separación de residuos. De esta manera se evitará mezclar involuntariamente los mismos y se hará más eficiente su manejo (Figura VII 1)

*Figura 107**. Ejemplo de los señalamientos para los contenedores que se colocarán en las áreas de almacenes de residuos para fomentar su separación adecuada.***



Acción 8	PS	C	OM
Mantener humedecido y cubierto todo el material en forma de polvo que se utilice, produzca o transporte.	X	X	
Indicadores de desempeño:			
• La vegetación se encuentra limpia de polvos • Los acopios de polvos y arenas se encuentran cubiertos en todo momento • Las arenas y polvos se transportan en vehículos cubiertos en todo momento	X	X	

Todos los agregados que se utilicen durante las diferentes etapas del proyecto deberán ser cubiertos con lonas en las zonas de acopio y para su transporte.

Los vehículos que transporten materiales serán cubiertos con mantas o lonas para evitar que se derramen o caigan materiales y deberán contar con su mantenimiento. Se recomienda llevar una bitácora con el registro de mantenimiento de cada vehículo y maquinaria pesada en la que se demuestren las condiciones adecuadas para su operación y mantenimiento.

Acción 9	PS	C	OM
Mantener en buen estado el equipo y maquinaria	X	X	
Indicadores de desempeño:			
• Revisión diaria de la maquinaría, para verificar que se encuentre en buenas condiciones y que no presenta fugas de aceite o combustible.	X	X	X

El equipo deberá estar en buen estado, afinada para eficientizar las horas de trabajo, y la reparación de estas deberá ser fuera del predio.

Acción 10	PS	C	OM
Mantenimiento periódico de la maquinaria y vehículos	X	X	
Indicadores de desempeño:			
• Número de mantenimientos efectuados al mes respecto al número de mantenimientos programados para el periodo.	X	X	

La maquinaria y los vehículos automotores que se utilicen durante el proyecto, deben recibir mantenimiento, para evitar la contaminación atmosférica, por emisiones de humos y gases. Se deberá programar el mantenimiento periódico de los vehículos, maquinaria y equipo necesario en las diferentes etapas del proyecto, siguiendo recomendación de los fabricantes y conforme a lo establecido por la NOM-080-ECOL-1994

Acción 11	PS	C	OM
No mantener vehículos, maquinaria o equipo encendidos innecesariamente	X	X	X
Indicadores de desempeño:			
• La maquinaria y los vehículos solo se encuentran encendidos cuando están participando en alguna obra o actividad del proyecto y se encuentran presentes sus operadores respectivos.	X	X	X

Acción 12	PS	C	OM
Riego periódico en zonas de generación de polvos.	X	X	
Indicadores de desempeño:			
• m³ de agua utilizada para el riego	X	X	

Acción 13	PS	C	OM
Transporte y disposición final de los residuos sólidos por empresas acreditadas.	X	X	X
Indicadores de desempeño:			
• Contratos vigentes de servicios proporcionados por empresas acreditadas para la recolección, transporte y disposición final de los residuos sólidos generados por el proyecto. • Facturas correspondientes a los servicios de recolección de residuos sólidos generados por el proyecto, por parte de empresas acreditadas.	X	X	X

Acción 14	PS	C	OM
Realizar trabajos preventivos antes del temporal de lluvias consistentes en la limpieza, desazolve, retiro de escombros u obstrucciones en las vías de comunicación del proyecto a fin de reducir riesgos de inundación y contaminación.	X	X	X
Indicadores de desempeño:			
• Número trabajos preventivos realizados previo a la temporada de lluvias / número de trabajos programados	X	X	X

Durante todas las etapas del proyecto se realizarán trabajos preventivos antes del temporal de lluvias consistentes en la limpieza, desazolve, retiro de escombros u obstrucciones en las vialidades a fin de reducir riesgos de inundación y contaminación.

Acción 15	PS	C	OM
Limpiar periódicamente las cunetas de las vialidades retirando la acumulación de residuos, tierra, restos de llantas, ramas y cuerpos extraños que sean colocados en las vialidades.			X
Indicadores de desempeño:			
• Número de mantenimientos efectuados / número de mantenimientos programados anualmente			X

Durante la etapa de operación del proyecto se realizará limpieza de la superficie de rodamiento y drenaje superficial de las vialidades, retirando la acumulación de residuos, tierra, restos de llantas, ramas y en general cuerpos extraños que sean colocados sobre la carpeta o las bermas, limpiándolas periódicamente.

Acción 16	PS	C	OM
Quedará estrictamente prohibida la quema de cualquier tipo de residuo.	X	X	X
Indicadores de desempeño:			
• Número de registros que evidencien la quema de residuos = 0	X	X	X

Se verificará en todo momento que no se realicen fogatas o la quema de materiales dentro del terreno.

*Tabla 109**. Clasificación y manejo de residuos sólidos de acuerdo con su tipo.***

Categoría	Residuos	Contenedores	Manejo
Residuos orgánicos aptos para composta	Residuos del desmonte y labores de jardinería (ramas, hojas, troncos)Residuos de alimentos de origen vegetal (frutas y verduras)	Contenedores plásticos con tapa, de tamaño variable de acuerdo con el volumen de residuos generado por área.	Traslado al área de compostaje para su integración a la formación de abono.
Residuos orgánicos no aptos para composta	Residuos orgánicos de origen animal (huesos, lácteos, cascarones de huevo, carnes y derivados) Residuos de origen vegetal contaminados con residuos peligrosos.	Contenedores plásticos con tapa hermética de tamaño variable de acuerdo con el volumen generado por área.	Traslado al almacén de residuos para su recolección por el camión recolector.
Residuos inorgánicos reciclables	Cartón y papel Vidrio Plásticos reciclables Aluminio Tetrapacks	Contenedores plásticos de tamaño variable de acuerdo con el volumen generado por área.	Durante todas las etapas del proyecto serán trasladados al almacén temporal de residuos reciclables para su recolección por compañías especializadas certificadas para su traslado a centros de acopio y reciclaje.
Residuos inorgánicos no reciclables	Plásticos no reciclables Otros materiales no aptos para su reciclaje como desechos sanitarios, PVC, metales y escombro.	Contenedores plásticos de tamaño variable de acuerdo con el volumen generado por área.	Durante todas las etapas del proyecto se trasladarán al almacén temporal de residuos no reciclables para su recolección por el camión municipal recolector.

Los residuos inorgánicos reciclables deberán manejarse de acuerdo con lo establecido en la siguiente Tabla.

Tabla 110. Manejo y disposición temporal de residuos sólidos inorgánicos reciclables por parte del proyecto.

Tipo de residuo	Manejo y acopio temporal
Papel y cartón	Deberá compactarse y mantenerse seco.
Tonners	Deberán acopiarse en contenedores plásticos de tamaño adecuado para su entrega a compañías certificadas para su reutilización.
PET y PEAD	Deberán acopiarse limpios y secos en el almacén de residuos sólidos reciclables para su entrega a una empresa acreditada para su manejo y traslado a centros de acopio o reciclaje.

Vidrio	Deberán acopiarse limpios, secos y en buen estado (no rotos) en el almacén de residuos sólidos reciclables para su entrega a una empresa acreditada para su manejo y traslado a centros de acopio o reciclaje.
Aluminio	Deberán acopiarse limpios, secos y compactados en el almacén de residuos sólidos reciclables para su entrega a una empresa acreditada para su manejo y traslado a centros de acopio o reciclaje.
Tetrapack	Deberán acopiarse limpios, secos y compactados en el almacén de residuos sólidos reciclables para su entrega a una empresa acreditada para su manejo y traslado a centros de acopio o reciclaje.
Neumáticos	Deberán acopiarse en un área protegida de la lluvia para evitar que acumulen agua y entregarse a una empresa acreditada para su manejo y traslado a centros de acopio y transformación para reutilización del material.
Escombro	Deberá acopiarse en un área designada para ello dentro de la zona industrial en donde será recolectado para su disposición final por una empresa debidamente acreditada para ser llevado a donde indique la autoridad competente.

VI.2.2.2 Subprograma de Residuos Líquidos y Sanitarios.

Este subprograma está integrado por 4 medidas y deberá cumplir con los siguientes objetivos:

• Garantizar que el manejo de los residuos líquidos generados por el proyecto se apegue a lo establecido en la legislación aplicable.
• Garantizar que el tratamiento que se dé a las aguas residuales generadas por el proyecto sea el adecuado para cumplir con la normatividad y legislación aplicables.
• Disminuir el riesgo de contaminación del suelo y el agua debido a los residuos líquidos generados por el proyecto.

La incidencia del subprograma sobre los diferentes impactos valorados para el proyecto, se muestran a continuación.

Programa de manejo integral de residuos
Subprograma de manejo integral de residuos líquidos y sanitarios
Incidencia directa sobre impactos: Contaminación por residuos (factor agua) y Contaminación por residuos (factor suelo).
Incidencia indirecta sobre impactos: Fortalecimiento de las capacidades de usuarios y trabajadores, Modificación del paisaje, Pérdida o desplazamiento de individuos de fauna y Pérdida de individuos.

Las acciones que se deberán implementar durante el desarrollo del proyecto y así como en qué etapas se describen a continuación.

Acción 17	PS	C	OM
Colocación de sanitarios portátiles en áreas accesibles y cercanas a los frentes de trabajo a razón de uno por cada veinticinco trabajadores.	X	X	
Indicadores de desempeño:			
• Presencia de sanitarios portátiles en la razón de uno por cada 15 trabajadores, que corresponda al número de trabajadores registrados en el proyecto. • Los sanitarios portátiles se ubican en todos los frentes de trabajo. • Los sanitarios portátiles se encuentran en buen estado, funcionan adecuadamente y están limpios.	X	X	

Se colocará un sanitario portátil por cada 15 trabajadores. El espacio mínimo por cabina de evacuación será de 1.2 m² con una altura de 2.3 m. Deberán contar con puertas de ventilación superior e inferior y encontrarse equipados con lo mínimo necesario (papel higiénico, descarga automática de agua y conexión a tanque contenedor). Se ubicarán a no más de 50 m de cada frente de obra, del campamento de obreros y del comedor. Su número se deberá adecuar en función de la cantidad de trabajadores que corresponda a cada frente de trabajo.

Acción 18	PS	C	OM
La limpieza de los sanitarios portátiles y el manejo de los residuos generados por su uso los realizará una empresa especializada y acreditada por las autoridades competentes.	X	X	
Indicadores de desempeño:			
• Contrato de prestación de servicios vigente celebrado entre el proyecto y empresa debidamente autorizada especializada en la limpieza de los sanitarios portátiles y la recolección de los residuos sanitarios / número de sanitarios colocados • Facturas que comprueben la prestación del servicio de limpieza y mantenimiento de los sanitarios portátiles por parte de empresa especializada.	X	X	

Los sanitarios portátiles deberán ser atendidos en cuanto a su mantenimiento y limpieza por una empresa especializada y acreditada para ello por las autoridades competentes. Dicha empresa deberá hacerse cargo de retirar los residuos generados por el uso de los sanitarios y manejarlos adecuadamente.

Acción 19	PS	C	OM
Colocación de contenedores especiales para el acopio de residuos líquidos no peligrosos generados por los trabajadores, en áreas cercanas a los frentes de trabajo.	X	X	
Indicadores de desempeño:			
• Presencia de contenedores de material y tamaño adecuados para los residuos líquidos no peligrosos ubicados en todos los frentes de trabajo.	X	X	

Se deberán colocar contenedores plásticos o metálicos sin fugas y con tapa, de tamaño suficiente para contener residuos líquidos no peligrosos generados por los trabajadores del proyecto durante las etapas de preparación y construcción, tales como residuos de comida o agua. Dichos contenedores deberán vaciarse periódicamente y el contenido ser llevado a

un lugar adecuado para su tratamiento por una empresa especializada y acreditada para ello por las autoridades competentes.

Acción 20	PS	C	OM
Se promoverá entre los residentes el uso de productos químicos biodegradables en la limpieza de baños, cocinas y demás instalaciones.			X
Indicadores de desempeño:			
• Número de campañas o medios de difusión utilizados para la promoción del uso de productos químicos biodegradables entre los residentes anualmente			X

Con el fin de evitar la contaminación del agua por productos químicos peligrosos o no biodegradables que pudieran ser vertidos al drenaje por los propietarios y afectar las tuberías o el funcionamiento de los biodigestores, se usarán únicamente productos biodegradables para la limpieza de las áreas públicas del proyecto.

VI.2.2.3 Subprograma de Residuos Peligrosos.

Este subprograma está integrado por 4 medidas y deberá cumplir con los siguientes objetivos:

• Garantizar que el manejo de los residuos peligrosos generados por el proyecto se apegue a lo establecido en la legislación aplicable.
• Garantizar que el tratamiento que se dé los residuos peligrosos generadas por el proyecto sea el adecuado para cumplir con la normatividad y legislación aplicables.
• Disminuir el riesgo de contaminación del suelo y el agua debido a los residuos peligrosos generados por el proyecto.

La incidencia del subprograma sobre los diferentes impactos valorados para el proyecto, se muestran a continuación.

Programa de manejo integral de residuos
Subprograma de manejo integral de residuos líquidos y sanitarios
Incidencia directa sobre impactos: Contaminación por residuos peligrosos (factor agua) y Contaminación por residuos peligrosos (factor suelo).
Incidencia indirecta sobre impactos: Fortalecimiento de las capacidades de usuarios y trabajadores, Modificación del paisaje, Pérdida o desplazamiento de individuos de fauna y Pérdida de individuos.

Las acciones que se deberán implementar durante el desarrollo del proyecto y así como en qué etapas se describen a continuación.

Acción 21	PS	C	OM
Colocación de contenedores especiales para el acopio de residuos peligrosos generados por los trabajadores, en áreas cercanas a los frentes de trabajo.	X	X	
Indicadores de desempeño:			

• Presencia de contenedores de material y tamaño adecuados para los residuos peligrosos ubicados en todos los frentes de trabajo. Traslado de estos al área de acopio de los mismos.	X	X	

Se deberán colocar contenedores plásticos o metálicos sin fugas y con tapa, de tamaño suficiente para contener residuos peligrosos generados por los trabajadores del proyecto durante las etapas de preparación y construcción. Dichos contenedores deberán vaciarse periódicamente y el contenido ser llevado a un lugar adecuado para su tratamiento por una empresa especializada y acreditada para ello por las autoridades competentes.

Acción 22	**PS**	**C**	**OM**
Se promoverá entre los residentes el uso de residuos peligrosos en sus vehículos.			X
Indicadores de desempeño:			
• Número de campañas o medios de difusión utilizados para la promoción del tener en óptimas condiciones la maquinaria y vehículos entre los residentes anualmente, y procurar que estos se les de mantenimiento en talleres especializados y que cuenten con permisos para el tratamiento de estos.			X

VI.2.3 Programa de Conservación y Manejo de Ecosistemas.

La construcción y operación del Proyecto, implica necesariamente la afectación parcial a los ecosistemas debido al desmonte y despalme, el movimiento de tierras, la operación de la infraestructura y la sustitución de áreas con vegetación natural por zonas ajardinadas. Con el objetivo de atenuar los impactos por la pérdida de cobertura de la selva mediana subperennifolia y la fragmentación del paisaje se implementará el Programa de Conservación y Manejo de Ecosistemas (PCME).

Sus objetivos son:

• Mitigar los impactos generados por el desarrollo del proyecto sobre los ecosistemas que se encuentran en el SA correspondiente.
• Garantizar la conservación de los ecosistemas que se encuentran en el SA a través del mantenimiento de los procesos ecológicos propios de cada uno de ellos.

Para lograr dichos objetivos el Programa se ha dividido en dos subprogramas cuyos objetivos y acciones particulares se describen a continuación.

VI.2.3.1 Subprograma de Conservación de Hábitat.

El tipo de vegetación que será afectado por la implementación del proyecto será Selva baja caducifolia, **el proyecto considera la conservación de 50%, y un aprovechamiento de 50%)**.

Para garantizar la permanencia de las áreas de conservación en buen estado, será necesaria la implementación de un Subprograma de Conservación de Hábitat mediante el cual se establezcan las acciones de manejo correspondientes.

Los objetivos de este subprograma son:

• Mantener las características ecológicas de los ecosistemas presentes en las áreas de conservación del proyecto.
• Garantizar la existencia de áreas con las características necesarias para funcionar como sitios de alimentación, refugio y/o reproducción de la fauna silvestre residente y migratoria presente en el predio del proyecto.
• Mantener los bienes y servicios que brindan los ecosistemas presentes en las áreas de conservación del proyecto.

La incidencia del subprograma sobre los diferentes impactos valorados para el proyecto, se muestran a continuación.

Programa de conservación y manejo de ecosistemas
Subprograma de conservación de hábitat
Incidencia directa sobre impactos: Pérdida de individuos (vegetación), Contaminación por gases o polvos (factor aire), Pérdida o ahuyentamiento de individuos (fauna) y Disponibilidad de sitios de tránsito de individuos (fauna).
Incidencia indirecta sobre impactos: Fortalecimiento de las capacidades de usuarios y trabajadores, y Modificación visual del paisaje.

Este subprograma engloba las siguientes acciones:

Acción 23	**PS**	**C**	**OM**
Delimitación física de las áreas de conservación del proyecto.	X		
Indicadores de desempeño:			
• Todas las áreas de conservación se encuentran protegidas para evitar el paso de vehículos y personas.	X		

Se realizará la delimitación física en campo de las áreas comunes de conservación del proyecto antes de comenzar las labores de desmonte y despalme, y se mantendrá temporalmente. Las barreras físicas que delimitarán las áreas podrán ser mallas plásticas, cintas plásticas o láminas de triplay, con pasos de fauna, o cualquier otro material que proteja a las áreas de conservación de los polvos generados y de posibles invasiones involuntarias del área de obra (Figura).

Figura 108. Ejemplos de barreras físicas para delimitar las áreas de conservación en campo.



Acción 24	**PS**	**C**	**OM**
Delimitación física de las áreas provisionales y de ubicación de materiales y equipo de apoyo	X		
Indicadores de desempeño:			
• Plano con la ubicación de las áreas provisionales	X		

Acción 25	**PS**	**C**	**OM**
Erradicación de especies exóticas invasoras.	X		
Indicadores de desempeño:			
• No se observan especies exóticas invasoras en el predio del proyecto.	X		

Durante las etapas de preparación del sitio y operación del proyecto se erradicarán las especies encontradas dentro del predio clasificadas según la CONABIO como exóticas invasoras. De esta forma se recuperará paulatinamente la estructura y composición original de la vegetación en las áreas de conservación. El método empleado podrá variar según la especie de que se trate.

Acción 26	**PS**	**C**	**OM**
Colocación de señalamientos	X	X	X
Indicadores de desempeño:			
• Representatividad de los mensajes establecidos en los señalamientos de tal forma que se informe sobre todas las medidas de prevención y mitigación de impactos ambientales establecidas en esta MIA-P que corresponda respetar al personal de obra y operativo, así como a los propietarios. • Los señalamientos se ubican en áreas visibles y transitadas del proyecto.	X	X	X

Durante las tres etapas del proyecto se colocarán señalamientos de diversos tipos que indiquen la ubicación de las áreas de conservación, así como las actividades prohibidas que pudieran afectarlas directa o indirectamente, e informen sobre el tipo de organismos que se encuentran en ellas para promover que sean respetados. Los señalamientos irán dirigidos a los obreros durante las etapas de preparación y construcción y hacia los habitantes de las instalaciones durante la operación (Figura).

Figura 109. Ejemplos de señalamientos que podrán ser utilizados en las diversas áreas del proyecto para promover la conservación de los ecosistemas.



Acción 27	PS	C	OM
El equipo y vehículos, solo se desplazará dentro de los límites del área autorizada para el cambio de uso de suelo	X	X	
Indicadores de desempeño:			
Áreas de cambio de uso de suelo delimitadas / áreas de aprovechamiento totales	X	X	

Acción 28	PS	C	OM
Colocación de pasos de agua en vialidades y otras áreas en donde se requieran para mantener la continuidad del flujo hidrológico.		X	
Indicadores de desempeño:			
• Existen pasos de agua en las zonas inundables de las vialidades. • No se observan cambios drásticos en la vegetación de áreas de conservación separadas por vialidades. • No se observan encharcamientos en las vialidades del proyecto.		X	

Para mitigar el impacto en la hidrología superficial debido a la modificación de los patrones de escorrentía, el proyecto mantendrá pasos de agua en las zonas bajas que se encuentren en el trazo de la vialidad. De esta manera se evitarán encharcamientos y se favorecerá la recarga del acuífero de forma natural al permitir el flujo del agua de lluvia hacia las áreas verdes y de conservación. Para evitar la contaminación del manto freático y del suelo, los pasos de agua estarán equipados con trampas de sólidos y grasas.

Acción 29	PS	C	OM
Divulgación de las medidas de conservación de los ecosistemas presentes en el predio y su zona de influencia a empleados y usuarios del proyecto.		X	X
Indicadores de desempeño:			
• Los empleados y usuarios del proyecto conocen las medidas de conservación establecidas para el mismo.		X	X

Para prevenir el daño a los ecosistemas presentes en el predio y en su área de influencia debido al desconocimiento de las medidas adecuadas para su conservación, se implementarán estrategias de divulgación ambiental dirigidas a usuarios del proyecto, que

informen sobre los temas críticos en cuanto a conservación y manejo de ecosistemas en la zona, tales como especies en riesgo, buenas prácticas ambientales, áreas naturales protegidas, entre otras.

De igual forma se implementarán acciones de capacitación dirigidas empleados y habitantes del proyecto para garantizar el manejo adecuado de los residuos, el uso racional de los recursos y la conservación de la flora y la fauna. Las estrategias a implementar dependerán de las características particulares del área a la que vayan dirigidas según el organigrama correspondiente, y deberán presentarse en un programa calendarizado a la autoridad competente para su validación, en caso de resultar autorizado el proyecto.

Acción 30	**PS**	**C**	**OM**
Implementación de reglamentos internos para la conservación y buen uso de los recursos.	X	X	X
Indicadores de desempeño:			
• Lista con el registro de recibido de la difusión de los reglamentos a los empleados y propietarios	X	X	X

Durante cada etapa del proyecto se diseñará y aplicará un reglamento adecuado a los tipos de actividades, materiales manejados y principales riesgos al ambiente, que prevenga la comisión de acciones en detrimento del bienestar del ecosistema. Asimismo, en el reglamento interno para la etapa operativa, se colocarán las restricciones, materiales y características que deberán tener las viviendas que los propietarios de los lotes deberán cumplir, además, en dicho reglamento se establecerán las sanciones que correspondan a cada acción.

En dicho reglamento de etapa operativa, se incluirán recomendaciones para los propietarios sobre buenas prácticas, que incluirán, la implementación de ecotecnologías.

Acción 31	**PS**	**C**	**OM**
Promover la implementación de ecotecnologías		X	X
Indicadores de desempeño:			
• El proyecto aplica técnicas constructivas y usa materiales que optimizan el uso de energía, agua y otros recursos.		X	
• El proyecto aplica tecnologías para la generación y uso de energías alternativas.		X	X
• El proyecto aplica tecnologías para el ahorro de agua.		X	X
• El proyecto aplica tecnologías para el ahorro de energía.		X	X

Se promoverá entre los propietarios de las viviendas unifamiliares y habitantes de los departamentos en los lotes plurifamiliares, el uso de ecotécnias para el ahorro de energía en sus viviendas como las siguientes (Figura):

Adopción de Sistemas pasivos en las edificaciones:

• Instalación de sistemas de aislamiento térmico y circulación de aire.

• Disposición de espacios y volúmenes de forma que permita el máximo empleo de la luz natural.
• Introducción de técnicas constructivas y uso de materiales que optimicen el uso de la energía eléctrica, el gas y otros energéticos.

Iluminación:

• Control de los niveles excesivos de iluminación artificial.
• Empleo de pinturas y colores que favorezcan el ahorro en iluminación.
• Utilización de luminarias de bajo consumo.
• Utilización de balastros adecuados y mantenimiento de los mismos.
• Reducción de la iluminación de impacto exterior innecesaria (anuncios espectaculares, letreros, iluminación excesiva de fachadas y balconadas).
• Mantenimiento correcto del sistema de iluminación.
• Sistema de desconexión de las luminarias mediante sensores, lo que impediría el derroche de energía en pasillos y lugares de paso cuando no se usen.
• Instalación de reductores de consumo en motores de inducción.
• Sustitución de lámparas tradicionales por otras de bajo consumo, o fluorescentes compactas.

Calefacción, aire acondicionado y agua caliente sanitaria:

• Optimizar la temperatura en los espacios comunes dentro de límites aceptables que permitan el ahorro de energía.
• Desconectar la calefacción o el aire acondicionado de las áreas no ocupadas.
• Desconexión centralizada o minimización de calefacción y aire acondicionado en las áreas comunes cuando no estén ocupadas.
• Empleo de dispositivos termostáticos para la regulación del aire acondicionado.
• Emplear dispositivos de desconexión de calefacción o aire acondicionado cuando las terrazas y ventanas que den al exterior se encuentren abiertas. (Conmutadores magnéticos).
• Uso de sistemas solares y/o renovables para el calentamiento del agua.
• Todas las conducciones de calor, y especialmente la de agua caliente sanitaria (ACS), deberán estar convenientemente aisladas con materiales adecuados. Vigilar que los aislantes empleados no contengan amianto o que en su proceso de fabricación se hayan empleado CFC’s y HCFC’s.

a) Residuos sólidos.

• Implementación de composta en cada vivienda, para lo cual se promoverá dar pláticas introductorias para dicha implementación.
• Separación de residuos: Papel-cartón, vidrio, aluminio, orgánicos no reusables, orgánico, Plásticos reciclables y Tetrapacks.

b) Agua

• Colocación de llaves y regaderas ahorradoras
• Canaletas para el aprovechamiento de agua pluvial
• Uso de productos biodegradables para la limpieza de instalaciones

c)Electricidad

• Colocación de celdas solares
• Uso de focos led
• Desconectar los aparatos eléctricos que no sean utilizados

d) Disminución de temperatura

• Usar materiales naturales con propiedades térmicas y acústicas
• Vidrios más gruesos en ventanas
• Roof garden
• Techos y paredes cubiertas de vegetación
• Colocar elementos de ventilación e iluminación natural.
• Utilizar técnicas ambientalmente amigables para construcción

Para mitigar el impacto sobre la fauna nativa debido a la pérdida fauna y flora, el proyecto considera el control de la contaminación lumínica. Para ello se usarán focos amarillos o rojos en las áreas exteriores que eviten atraer a insectos nocturnos. Asimismo, se usarán lámparas con pantallas que dirijan la luz hacia abajo y no la proyecten hacia el cielo.

Por otra parte, se evitará la colocación de anuncios espectaculares luminosos o letreros con luces brillantes.

Acción 32	**PS**	**C**	**OM**
El manejo y control de mosquitos y otros insectos se realizará por medio de técnicas de bajo impacto ambiental.	X	X	X
Indicadores de desempeño:			
• Tipo y cantidad de productos para control de insectos utilizados en las áreas de urbanización por unidad de tiempo	X	X	X

Para el manejo y control de estos insectos se implementarán técnicas como el uso de citronela, la eliminación objetos que acumulen agua de lluvia, el uso de mosquiteros o miriñaques, entre otras. Se solicitará también el apoyo de las autoridades competentes para realizar fumigaciones periódicas en el área del proyecto durante su etapa de operación, pero sin afectar a las áreas de conservación.

Acción 33	PS	C	OM
Eliminación de fauna feral en el predio del proyecto.	X	X	X
Indicadores de desempeño:			
• Dentro del predio del proyecto no se observan gatos ni perros ferales. • Registro de la presencia o ausencia de fauna feral dentro del predio			X

La fauna feral, en especial perros y gatos, resulta sumamente dañina para los ecosistemas en general y para las especies nativas en riesgo en particular. Por ello, se implementará una campaña permanente de captura de fauna feral para su traslado a la perrera municipal en conjunto con las autoridades competentes.

Acción 34	PS	C	OM
Control de fauna nociva con métodos de bajo impacto ambiental	X	X	X
Indicadores de desempeño:			
• Registro de la presencia o ausencia de fauna nociva	X	X	X

En caso de requerir de la implementación de métodos para el control de plagas en los frentes de obra o en las instalaciones en operación, se elegirán únicamente procedimientos de bajo impacto ambiental que garanticen la no afectación a especies nativas. Sin embargo, si se aplica adecuadamente el Programa de Manejo de Residuos (PMIR) propuesto en el presente SMGA, es poco probable que se presenten problemas de plagas como ratas, moscas o cucarachas.

VI.3. Seguimiento y control (monitoreo)

Como resultado del Programa de Supervisión Ambiental se genera un informe de cumplimiento, para su entrega a las autoridades. Este informe se realiza anualmente de manera permanente durante la vida útil del Proyecto para su etapa de Operación y Mantenimiento. En estos informes se presenta evidencia de cumplimiento de las medidas de prevención y mitigación y sus indicadores, propuestas en este Capítulo.

Esta estrategia comprueba el cumplimiento de las medidas y propone nuevas medidas de mitigación o control en caso de que las previstas resulten insuficientes o inadecuadas. Igualmente, detecta los impactos no previstos en el estudio y adopta las medidas de mitigación pertinentes. Con ello se retroalimenta el Programa de Supervisión Ambiental y se ajusta a un nuevo esquema de planeación. Para hacer más eficiente el seguimiento y control, el Programa incluido en la presente sección se auxilia del empleo de indicadores tanto para los impactos, como para sus medidas de mitigación.

VI.4. Información necesaria para la fijación de montos para fianzas

El impulso al desarrollo económico mediante el fomento al desarrollo de actividades productivas muchas veces trae consigo efectos negativos a los ecosistemas y la degradación del medio ambiente. De ahí que mediante la evaluación del impacto ambiental se busca un punto de equilibrio en el que se puedan desarrollar las actividades económicas, en beneficio de la sociedad, pero sin poner en riesgo la funcionalidad ambiental de los ecosistemas, y sus componentes ambientales.

En la actualidad es reconocido a nivel global, tanto por los gobiernos de países desarrollados, de los países en vías de desarrollo y por organismos multilaterales financiadores, que los proyectos de desarrollo pueden generar importantes impactos ambientales, mismos que pueden expresarse en términos de costos ambientales y otros tipos de costos indirectos para la sociedad. No obstante, también es importante tener en cuenta que, para mejorar la calidad de vida de las sociedades de estos países, es imprescindible el desarrollo de este tipo de proyectos, por lo que, desde el punto de vista de los gobiernos como entidades reguladoras, debe analizarse con suficiente cuidado.

La evaluación de impacto ambiental tiene la finalidad de darle certeza y vialidad ambiental al desarrollo de los proyectos que se someten al procedimiento de evaluación. Ello no descarta que no se vayan a presentar impactos ambientales negativos al ambiente, sino lo que se garantiza es que se establezcan las medidas ambientales para prevenir, mitigar, compensar y, en su caso, restaurar los impactos ambientales que se generen por el desarrollo de los proyectos evaluados.

Además, la ley le otorga a la autoridad la facultad de solicitar un instrumento económico para que los promoventes de los proyectos asuman la responsabilidad de los costos ambientales que generen el desarrollo de sus obras y/o actividades. Sin embargo, para poder hacer la reparación correcta de los daños ambientales, es indispensable tener una correcta identificación y evaluación de la afectación, para que, con base en ello determinar la compensación adecuada. Para ello, se han establecido los seguros o fianzas ambientales, entre otros mecanismos que tratan de prevenir de manera eventual, la insolvencia del agente para el pago de los daños causados.

Con el propósito de incentivar el cumplimiento de los objetivos de la política ambiental nacional, la LGEEPA, en su artículo 21 prevé la aplicación de instrumentos económicos con el objetivo de:

I.- Promover un cambio en la conducta de las personas que realicen actividades industriales, comerciales y de servicios,…;
II.- Fomentar la incorporación de información confiable y suficiente sobre las consecuencias, beneficios y costos ambientales al sistema de precios de la economía;
III.- …procurar que quienes dañen el ambiente, hagan un uso indebido de recursos naturales o alteren los ecosistemas, asuman los costos respectivos;
IV.- Promover una mayor equidad social en la distribución de costos y beneficios asociados a los objetivos de la política ambiental, y
V.- Procurar su utilización conjunta con otros instrumentos de política ambiental, en especial cuando se trate de observar umbrales o límites en la utilización de ecosistemas, de tal manera que se garantice su integridad y equilibrio, la salud y el bienestar de la población.

En este mismo sentido, el REIA, en su artículo 51, establece que la autoridad ambiental podrá exigir el otorgamiento de seguros o garantía para el cumplimiento de las condicionantes a las que hayan quedado sujetas las autorizaciones emitidas para el desarrollo de proyectos en materia de impacto ambiental, cuando se puedan ocasionar daños graves a los ecosistemas. En este caso, en este mismo artículo se indica el listado de los daños graves a los ecosistemas, siendo estos:

• La liberación de sustancias que al contacto con el ambiente se transformen en tóxicas, persistentes y bioacumulables;
• Existan cuerpos de agua, especies de flora y fauna silvestre o especies endémicas, amenazadas, en peligro de extinción o sujetas a protección especia;
• Se vayan a realizar actividades consideradas altamente riesgosas conforme con la legislación ambiental respectiva, y
• El proyecto se vaya a ejecutar dentro del área de influencia de un área natural protegida.

En el caso que nos ocupa, tres de los cuatro supuestos anteriores son evidentemente inaplicables, toda vez que:

• Las actividades pretendidas no involucran el uso de sustancias que al contacto con el ambiente puedan transformarse en tóxicas, persistentes o bioacumulables;
• El proyecto no implica la realización de actividades consideradas por la ley vigente como altamente riesgosas, y
• El predio del proyecto no se encuentra dentro del área de influencia de un área natural protegida.

Respecto del supuesto de la presencia de *"especies de flora y fauna silvestre o especies endémicas, amenazadas, en peligro de extinción o sujetas a protección especial"*, tal como ha sido indicado a lo largo del presente documento, el sitio donde pretenden realizarse las actividades involucra las áreas de desarrollo habitacional, en la que se tiene contemplado la realización de obras y actividades.

El mismo REIA, en su artículo 52, determina que el monto del seguro y garantía se debe fijar considerando el monto estimado de la reparación de los daños que pudieran ocasionarse por el cumplimiento de las condicionantes impuestas.

La información necesaria para determinar el valor de las medias de prevención y mitigación establecidas en esta MIA-P parten específicamente de la integración del Programa de Vigilancia Ambiental, incluido dentro del SMGA , así como de los términos y condicionantes que en momento dado se incluyan en el oficio resolutivo que para tal efecto expida la autoridad ambiental; con ambos elementos se podrá estimar el monto de la garantía financiera para las actividades contempladas en cada una de las etapas del proyecto que se somete al procedimiento de evaluación de impacto ambiental mediante el presente estudio.

Partiendo de lo anterior, el monto de la garantía financiera se realizaría una vez que haya sido aprobado el proyecto en materia de impacto ambiental para poder integrar los montos asociados al cumplimiento de los Términos y Condicionantes que se establezcan por parte de la autoridad ambiental.

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

Para cada escenario, se tomaron en cuenta los principales factores que ocupan al proyecto, para hacer su valoración respecto a lo solicitado, como se muestra a continuación.

VII.1. Descripción y análisis del escenario sin proyecto.

En este escenario ambiental, se considera la situación ambiental actual de la zona del proyecto y del Sistema Ambiental. La descripción de este escenario considera que las condiciones naturales del área del proyecto fueron previamente impactadas por diversas actividades tales como las obras adyacentes con las que cuenta el polígono del proyecto, así como el crecimiento urbanizado que ha tenido con el paso de los años los poblados vecinos que son colonias bien establecidas y el Aeropuerto Internacional de San José del Cabo y otros asentamientos rurales cercanos, así como el interés habitacional que han venido obteniendo estos poblados, los cuales han creado la demanda con la que se cuenta hoy en día, la cual, sigue en aumento.

El polígono donde se ubicará el proyecto, ha sido afectado por las diversas actuaciones al promovente del proyecto, igualmente algunas áreas aledañas al polígono del proyecto, ya se encuentra impactadas por algunas construcciones como lo son inicios de desarrollos inmobiliarios, conjuntos habitacionales con fines turísticos y casas particulares. Se considera que estos se seguirán impactando por diferentes factores como lo son los fenómenos naturales, además de las acciones que continuarán en aumento con el paso del tiempo, como lo son las construcciones de distintas obras que acompañaran al polígono del proyecto.

Manteniendo el polígono en cuestión, sin el proyecto planteado, se considera que este se mantendría en su estado natural, con su vegetación existente, la cual es cada vez menor, el suelo ya afectado por afluencias de los lugareños en busca de la playa cercana.

El paisaje continuaría siendo el mismo, o presentaría cambios inevitables con el paso del tiempo.

En el tema socioeconómico, no se presentarían cambios relevantes, pues en la zona del proyecto no hay derrama económica, debido a la falta de crecimiento, por lo que, los cambios que se darán, serían calificados como cambios positivos, llevando a cabo el proyecto. En la siguiente tabla se describen los factores ambientales valorados para este tipo de escenario.

Tabla 111.- Factores valorados para el análisis del escenario sin proyecto:

FACTOR AMBIENTAL	DESCRIPCIÓN
Aire	Calidad del aire se considera Muy Buena ya que no existen industrias o fuentes contaminantes.
Suelo	Se encuentra en buen estado, sin embargo, existen indicios de procesos de erosión por los factores naturales. De acuerdo con la tendencia de crecimiento que se ha venido generando en el transcurso de los años, se espera que haya un incremento en los próximos años.
Vegetación	Dentro del predio la vegetación es del tipo Matorral Sarcocaule, esta se mantendría en su estado natural. Sin embargo, es posible que esta se vea afectada en el transcurso de los años debido a fenómenos naturales y/o por el creciente desarrollo de construcciones inmobiliarias.
Fauna	En la zona del proyecto la fauna es característica de las zonas desérticas, de amplia distribución. De acuerdo con el creciente desarrollo de actividades en la zona y las características que se van presentando ha generado que la fauna se vaya desplazando hacia lugares de mayor conservación.
Paisaje	El paisaje existente se encuentra modificado al encontrarse construcciones en las áreas aledañas al polígono del proyecto. Sin embargo, el predio de interés se encuentra en su estado natural.
Económico	De acuerdo con el desarrollo de la zona, se considera en fase temprana decrecimiento, mismo que continuará en los siguientes años.

En conclusión, de llevar a cabo la ejecución del proyecto resultara benéfico ya que este impone medidas que ayudaran a la restauración del sitio, y mejoraran la apariencia del mismo.

VII.2. Descripción y análisis del escenario con proyecto.

Para este Escenario ambiental, considera la dinámica natural actual, las actividades y elementos del desarrollo del proyecto presentados en el Capítulo II, así como los impactos ambientales descritos en el Capítulo V. que se pueden generar con las actividades de preparación del sitio, construcción, operación y mantenimiento del proyecto.

Los principales impactos identificados por la ejecución del proyecto durante las etapas de preparación del sitio es el desmonte de la vegetación del tipo Matorral Sarcocaule, la cual provocará primeramente el cambio en la apariencia del entorno del terreno del sistema ambiental actual, quitar la vegetación existente en el terreno, además de la alteración al suelo que esta actividad pueda provocar. Así mismo, durante las etapas de construcción y de operación y mantenimiento los impactos son significativos, principalmente afectación al factor suelo, por las actividades que se llevarán a cabo: excavación, nivelación, compactación y cimentación del terreno.

Estos impactos son significativos, causados por el proyecto, por lo que, de llevarse a cabo el proyecto, sin aplicar ningún tipo de medidas, esto provocaría impactos ambientales de mediano impacto, que con el tiempo se podrían ir propagando cada vez más, como se

mencionan en el listado de los impactos identificados por el proyecto, presentado en el Capítulo V de esta MIA-P. En la siguiente table se describen los factores ambientales valorados para este tipo de escenario.

Tabla 112.- Factores valorados para el análisis del escenario con proyecto.

FACTOR AMBIENTAL	DESCRIPCIÓN
Aire	Al realizar la implementación del proyecto se realizarán actividades que alterarán las condiciones del aire, principalmente durante las etapas de preparación del sitio y desmonte, ocasionado por la actividad de maquinaria y equipo requerido para la ejecución correcta de las obras. Una vez concluidas estas etapas se reduce el riesgo de fuentes contaminantes, ya que las actividades que se desarrollen durante la operación del proyecto serán de bajo impacto.
Suelo	Con el desarrollo de las actividades del proyecto, se tendrán cambios significativos en cuanto a las condiciones del suelo. Habrá un incremento en los procesos de erosión y riesgo de contaminación del suelo por la generación de residuos sólidos y líquidos derivado de las actividades del proyecto.
Vegetación	Se modificarán las condiciones de la vegetación, ya que las actividades y obras del proyecto será necesaria la remoción de vegetación.
Fauna	La fauna que se encuentre dentro del lote, se desplazará hacia áreas aledañas, en donde se encuentren zonas con vegetación conservada y/o sitios de protección que cumplan la función de hábitats y permitan la sobrevivencia de los ejemplares.
Paisaje	Se modificará el valor paisajístico y se generará un cambio en la estructura del paisaje, provocando un tipo de paisaje que se integra al creciente desarrollo de la zona.
Económico	Los sectores inmobiliario y turístico principalmente, impulsan el crecimiento exponencial de la economía de la población, misma que se considera, continuará en los próximos años.

En conclusión, de llevar a cabo el proyecto sin la aplicación de las debidas medidas preventivas o mitigatorias, podría alterar al ambiente y su entorno de forma negativa, sin embargo, se pueden implementar formas de que lo impactos se reduzcan, y que su alteración al ambiente sea lo mínimo posible.

VII.3. Descripción y análisis del escenario considerando las medidas de mitigación.

En este Escenario ambiental, se tomó en cuenta la descripción de los aspectos citados en el punto anterior, pero incorporando ya las medidas de mitigación propuestas en el Capítulo VI.

El pronóstico del escenario se aborda a partir de las acciones del proyecto sobre el medio natural y las medidas de manejo ambiental correspondientes. Para ello se debe de tomar en cuenta la dinámica ambiental tanto de la aplicación de estas medidas, como parte del proyecto, así como la situación ambiental que prevalece al momento del estudio antes de la implementación del proyecto.

La ejecución del proyecto generara diversos impactos en las distintas fases que lo componen, que son preparación del sitio, desmonte, etapa de construcción, operación y

mantenimiento. En estas fases se encuentran distribuidos los impactos que se generaran, previamente identificados gracias a distintas evaluaciones y métodos implementados y descritos en el Capítulo V de esta MIA-P.

Se concentró un listado de los impactos identificados, no obstante, se continuó con la remediación de estos impactos, gracias a la implementación de medidas preventivas y de mitigación, las cuales ha sido personalizada para cada impacto descrito.

El impacto que causara la actividad de desmonte, que como se mencionó anteriormente esta actividad provocará el cambio en la apariencia del entorno del terreno con el del sistema ambiental actual, al remover la vegetación existente en el predio, además de la alteración al suelo que esta actividad pueda provocar.

Dichos impactos se pueden considerar como impactos significativos, o muy significativos. La ventaja es que dichos impactos tienen posibilidad de remediarse, como la gran mayoría de los impactos provocados por el proyecto, o si no, se tiene la opción de aplicar medidas mitigatorias, lo cual también resulta benéfico al lograr que la intensidad del impacto sea menor a la establecida sin utilizar las distintas medidas. En la siguiente table se describen los factores ambientales valorados para este tipo de escenario.

Tabla 113.- Factores valorados para el análisis del escenario con proyecto considerando medidas de mitigación.

FACTOR AMBIENTAL	DESCRIPCIÓN
Aire	Con la implementación del proyecto se realizarán actividades que alterarán las condiciones del aire, principalmente durante las etapas de preparación del sitio y desmonte, sin embargo, tomando en cuenta que dichas actividades serán mínimas por las dimensiones del polígono de cambio de uso de suelo. Se pretenden disminuir los riesgos de contaminantes en el aire con las medidas de control propuestas.
Suelo	Con el fin de mitigar la perdida de suelo por erosión derivado de las actividades, se contempla la reubicación de flora en las áreas verdes designadas, lo cual contribuirá a la recuperación del suelo.
Vegetación	Se contemplan ejecutar las actividades de rescate y reubicación de flora silvestre, así como la conservación de áreas verdes dentro del polígono del proyecto.
Fauna	Mediante la ejecución de un programa de ahuyentamiento de fauna silvestre, se logrará que los individuos de fauna se desplacen hacia zonas con vegetación.
Paisaje	Se mantiene el valor paisajístico, ya que no se tendrá gran impacto con el desarrollo del proyecto, al incluir nuevas obras y actividades, se integran una serie de componentes externos, lo que genera un cambio en la estructura del paisaje, generando un tipo de paisaje que se integra al creciente desarrollo de la zona.
Económico	En la zona se ha generado una derrama económica en el sector turístico que ha influido en el crecimiento exponencial de la economía de las localidades aledañas, consolidándose como un motor impulsor del desarrollo, mismo que continuará en los siguientes años.

En conclusión, se determina que la opción más factible para llevar a cabo el proyecto y considerado ambientalmente viable, es aplicando las debidas medidas de prevención o mitigación para cada impacto previamente identificado en el apartado correspondiente. La obra, por el tipo de proyecto y por la ubicación en la que se encuentra, no tendrá impactos

mayores que no puedan ser remediados, antes o después de llevarse a cabo. Por lo que se considera factible de llevarse a cabo el proyecto, designando el escenario en cual se consideran las medidas de mitigación propuestas.

VII.4. Pronóstico ambiental.

Con base en el análisis del apartado anterior se puede pronosticar que el escenario destinado para el proyecto será modificado por la introducción del mismo a través de sus componentes y/o acciones a realizar, y que, tomando en cuenta la aplicación de todas las medidas de mitigación que fueron propuestas en el Capítulo VI, el Sistema Ambiental y el polígono del proyecto, presentan escasa evidencia actual de un deterioro ambiental, debido a que las actividades que se presentan, no se desarrollan exclusivamente en el área. Esta corresponde a un área cubierta en su mayoría por vegetación natural, corresponde a un sitio de especies vegetales, lo que le confiere a su vez una baja riqueza específica para el grupo de fauna.

La superficie del proyecto con respecto al sistema ambiental, se considera que en un determinado tiempo las poblaciones de vida silvestre habrán estructurado las rutas de flujo genético y las adaptaciones en sus ámbitos hogareños que les permitirá su co-adaptación entre un sistema antropogénico y los alrededores naturales. Esto gracias al crecimiento del entorno, debido a la demanda de urbanización y al crecimiento habitacional con el que cuenta la zona.

El proyecto involucrará procesos de aprovechamiento como la introducción y operación permanente de infraestructura habitacional. La consecuencia deseada de esta infraestructura será el incremento en la oferta de servicios residenciales, lo cual representa un papel dominante en la economía del municipio de Los Cabos.

Durante las actividades de preparación y desmonte, posiblemente se provocará que las especies pequeñas y de lento desplazamiento, que estén presentes en el área de interés, queden expuestas a depredadores y pierdan sus lugares de refugio. Por tanto, previo a dichas actividades se buscará remover y ahuyentar a la fauna presente en el sitio durante la eliminación del estrato vegetativo, con especial atención sobre los taxones con poca movilidad.

Se llevarán a cabo actividades de rescate y reubicación durante la preparación del sitio. Durante la etapa de operación y mantenimiento, la mayoría de las especies presentes en las zonas aledañas, pueden habitar y transitar dentro del sitio sin ser afectadas.

Se ocasionará un impacto significativo al paisaje natural actual debido al desmonte realizado. El impacto al paisaje es considerado como un impacto residual, ya que el área de interés y sus alrededores cuenta con un paisaje natural, el cual ya se ha venido modificando a través del tiempo por el crecimiento demográfico.

El escenario ambiental futuro, aun teniendo en cuenta las medidas de prevención, mitigación y compensación, implica necesariamente el incremento de visitantes y habitantes a la zona costera cercana, con el consecuente incremento de las actividades humanas que buscan un lugar para asentarse, un lugar de descanso, o donde practicar actividades que en las localidades aledañas se ofertan, las cuales son principalmente actividades turísticas y deportivas.

En términos generales con el avance en los procesos de cambio que se darán en la zona, con el crecimiento y mejoramiento de la calidad de vida de los pobladores locales, se dará un incremento sustancial en la captación de divisas para el municipio.

Entonces, se considera en el pronóstico ambiental de un escenario con proyecto, que considera todas las medidas de manejo de impactos ambientales y sociales descritas, que en general es positivo al llevar a cabo las medidas que previenen o rehabilitan los impactos ocasionados por las mismas actividades generadas, siempre y cuando se hagan cumplir los requerimientos de mitigación de impactos ambientales y de la eficiencia de las instancias gubernamentales y no gubernamentales para la supervisión del cumplimiento de las estrategias de trabajo y preservación ambiental descritas.

VII.5 Conclusiones

El diseño del proyecto en donde la integración con el paisaje ha sido una de las condiciones fundamentales, los usos de suelo del área son adecuados a los que las características del proyecto demandan, al encontrarse en una zona de aptitud urbana.

Para garantizar las medidas propuestas será fundamental el Programa de vigilancia ambiental descrito, el cual incluye todo el seguimiento ambiental y el cumplimiento de la normativa vigente.

Con lo anterior se concluye que el proyecto, es ecológicamente viable, socioeconómicamente favorable y económicamente factible, siempre y cuando se implementen todas las acciones, medidas y programas propuestos.

Igualmente, con lo expuesto, se tiene que el proyecto se considera con una viabilidad ambiental positiva, compatible con el entorno del SA en el que se ve inserto, al mismo tiempo que es congruente con los ordenamientos jurídicos y administrativos existentes y aplicables con el sitio del proyecto.

VIII. IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LOS RESULTADOS DE LA MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

VIII.1 Presentación de la información.

VIII.1.1 Cartografía.

Delimitación del Área de Estudio: Se obtuvo de acuerdo con información obtenida del Simulador de Flujos de Agua de Cuencas Hidrográficas, capas de datos vectoriales de INEGI (Regiones, hidrológicas, escurrimientos, acuíferos, etc.) y el Sistema de Información Geográfica para el Manejo del Agua Subterránea (SIGMAS) de la CONAGUA.

Medio Físico.

La descripción del medio físico se hizo tomando como base la información disponible del Instituto Nacional de Estadística Geográfica e Informática (INEGI), los cuales se describen a continuación:
Clima: Se tomó en cuenta la información del Conjunto de datos vectoriales de INEGI, Unidades climatológicas, así como la clasificación de Köppen, modificada por E. García (1981), y las bases de datos oficiales proporcionada por el Servicio Meteorológico Nacional y la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA).
Suelos: Para la descripción se tomó como referencia el Conjunto de Datos Vectorial Edafológico, Serie II proporcionado por INEGI, así como la Guía para la Descripción de Perfiles de Suelos (cuarta edición) de la FAO publicada en 2009.
Geología: En cuanto a las características geológicas se realizó la definición con ayuda del Conjunto de Datos vectoriales geológicos, de la carta de información topográfica de INEGI.
Fisiografía: En cuanto a las características geológicas se realizó la definición con ayuda del Conjunto de Datos vectoriales, de la carta de información topográfica de INEGI.
Hidrología: Los datos hidrológicos se describieron de acuerdo con información obtenida del Simulador de Flujos de Agua de Cuencas Hidrográficas, capas de datos vectoriales de INEGI (Regiones, hidrológicas, escurrimientos, acuíferos, etc.) y el Sistema de Información Geográfica para el Manejo del Agua Subterránea (SIGMAS) de la CONAGUA.

Medio Biótico.
Flora: Para determinar el tipo de vegetación se tomó como base la clasificación del Conjunto de datos vectoriales de recursos forestales escala 1:50,000, del Estado de Baja California Sur y la Guía práctica para la interpretación de cartografía, uso de suelo y vegetación publicada por INEGI, así mismo se tomaron en cuenta las descripciones de León de la Luz, CIBNOR, Arriaga y Breceda. Se realizó un diseño de muestreo sistemático estratificado, donde se

midió el arbolado, se registró el nombre común, nombre científico y forma biológica, además de las variables dasométricas y medidas de abundancia. Se realizaron análisis de diversidad, abundancia, riqueza e Índice de Valor de Importanciacon los datos obtenidos.
La revisión del estatus de especies bajo categorías de protección se realizó conforme a la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Fauna:
Para determinar las especies faunísticas presentes en el SA y el predio de interés se realizó una búsqueda bibliográfica de los sitios, complementados con recorridos de campo, a través de los cuales se obtuvieron datos analizados para describir la composición, riqueza, abundancia, diversidad de reptiles, anfibios, mamíferos, aves. Se implementaros diferentes técnicas de muestreo específicos para cada grupo de vertebrados, las cuales están descritas en el capítulo IV de la presente MIA.
La revisión del estatus de especies bajo categorías de protección se realizó conforme a la NOM-059-SEMARNAT-2010, Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (IUCN) y CITES.

Aspectos Socioeconómicos
Para realizar este análisis se recurrió a las bases de datos oficiales proporcionadas por INEGI del censo poblacional 2020 y entrevistas a los pobladores locales.
Identificación y Evaluación de Impactos
Para la identificación y evaluación de impactos se aplicó la metodología de Leopold.
La identificación de los impactos ambientales se llevó a cabo de la siguiente manera:
• Se elaboró una “matriz de identificación de impactos”, con filas y columna
• Posteriormente se llevó a cabo la primera valoración cualitativa de los impactos ambientales identificados sobre los diversos factores ambientales y sociales que se verán involucrados durante la ejecución de las diferentes etapas del proyecto, permitiendo realizar una estimación de los impactos positivos (Beneficioso) y negativos (Perjudicial) mediante la estructuración de una “Matriz de caracterización de impactos”.
• Finalmente, se procedió a realizar una valoración cuantitativa a partir de criterios que van a determinaron las características, importancia y magnitud de los impactos mediante un rango de alguna escala de puntuación en la que se analizan criterios que permiten conformar una “Matriz de valoración de impactos”.
Dicho análisis requirió información, conocimiento y criterio del equipo evaluador y está basada en la definición de indicadores de impacto y en la situación sin proyecto respecto a la situación con proyecto.

Medidas de Impacto
El establecimiento de medidas preventivas y de mitigación se realizó con base a los impactos ambientales identificados en el documento, así como los conocimientos adquiridos, tomando en cuenta el cumplimiento de las normas y lineamientos establecidos para los diferentes factores ambientales.

VIII.1.2 Fotografías

Anexo fotográfico

VIII.1.3 Videos

No se consideró hacer videos.

VIII.2 Otros anexos

VIII.2.1 Memorias

Anexo tablas flora y fauna

VIII.3 Glosario de términos

Arrecife: Banco formado en el mar por rocas, puntas de roca o políperos y llega casi a flor de agua.
Banco de material: Sitio donde se encuentran acumulados en estado natural, los materiales que utilizarán en la construcción de una obra.
Batimetría: Representación gráfica de las curvas de igual profundidad.
Braza: Medida de longitud usada en la marina equivalente a 1.829 metros del sistema ingles, 1.624 metros del francés; y 1.671 metros del español.
Beneficioso o perjudicial: Positivo o negativo.
Calado: Profundidad a la cual se sumerge el barco en el agua, marcada siempre en números en proa y popa del barco; el máximo calado permitido del buque esta indicado por la línea de máxima de inmersión.
Cambio climático: Variación del clima atribuido directa o indirectamente a la actividad humana, que altera la composición de la atmósfera global y se suma a la variabilidad natural del clima observada durante períodos comparables.
Componentes ambientales críticos: Serán definidos de acuerdo con los siguientes criterios: fragilidad, vulnerabilidad, importancia en la estructura y función del sistema, presencia de especies de flora, fauna y otros recursos naturales considerados en alguna categoría de protección, así como aquellos elementos de importancia desde el punto de vista cultural, religioso y social.
Componentes ambientales relevantes: Se determinarán sobre la base de la importancia que tienen en el equilibrio y mantenimiento del sistema, así como por las interacciones proyecto-ambiente previstas.
Daño ambiental: Es el que ocurre sobre algún elemento ambiental a consecuencia de un impacto ambiental adverso.
Daño a los ecosistemas: Es el resultado de uno o más impactos ambientales sobre uno o varios elementos ambientales o procesos del ecosistema que desencadenan un desequilibrio ecológico.

Daño grave al ecosistema: Es aquel que propicia la pérdida de uno o varios elementos ambientales, que afecta la estructura o función, o que modifica las tendencias evolutivas o sucesionales del ecosistema.
Dársena: Parte interior y resguardada de un puerto, en donde las embarcaciones realizan operaciones de maniobrabilidad.
Desequilibrio ecológico grave: Alteración significativa de las condiciones ambienta- les en las
que se prevén impactos acumulativos, sinérgicos y residuales que ocasionarían la destrucción, el aislamiento o la fragmentación de los ecosistemas.
Desmonte: Remoción de la vegetación existente en las áreas destinadas a la instalación de la obra.
Draga: Barco provisto de maquinaria especial para extraer materiales sólidos de los fondos o lechos marinos, en los canales de los puertos, ríos y esteros a fin de mantener las profundidades adecuadas.
Dragado: Acción de ahondar y limpiar de fango y arena los puertos, esteros, lagunas costeras, ríos, canales.
Duración: El tiempo de duración del impacto; por ejemplo, permanente o temporal.
Embarcación: Barco, nave, vehículo para la navegación por agua.
Escollera: Rompeolas, obra de resguardo en los puertos, hecha con rocas arrojadas sin orden al fondo del agua, para defender de la mar de fuera una cala, puerto o ensenada.
Especies de difícil regeneración: Las especies vulnerables a la extinción biológica por la especificidad de sus requerimientos de hábitat y de las condiciones para su reproducción.
Espigón: Trozo de muelle que se deriva de otro principal para aumentar el abrigo de un puerto.
Impacto ambiental: Modificación del ambiente ocasionada por la acción del hombre o de la naturaleza.
Impacto ambiental residual: El impacto que persiste después de la aplicación de medidas de mitigación.
Impacto ambiental significativo o relevante: Aquel que resulta de la acción del hombre o de la naturaleza, que provoca alteraciones en los ecosistemas y sus recursos naturales o en la salud, obstaculizando la existencia y desarrollo del hombre y de los demás seres vivos, así como la continuidad de los procesos naturales.
Importancia: Indica qué tan significativo es el efecto del impacto en el ambiente. Para ello se considera lo siguiente:
a) La condición en que se encuentran el o los elementos o componentes ambientales que se verán afectados.
b) La relevancia de la o las funciones afectadas en el sistema ambiental.
c) La calidad ambiental del sitio, la incidencia del impacto en los procesos de deterioro.
d) La capacidad ambiental expresada como el potencial de asimilación del impacto y la de regeneración o autorregulación del sistema.
e) El grado de concordancia con los usos del suelo y/o de los recursos naturales actuales y proyectados.

Irreversible: Aquel cuyo efecto supone la imposibilidad o dificultad extrema de retornar por medios naturales a la situación existente antes de que se ejecutara la acción que produce el impacto.
Magnitud: Extensión del impacto con respecto al área de influencia a través del tiempo, expresada en términos cuantitativos.
Marina turística: Es el conjunto de instalaciones marítimas y terrestres construidas para proporcionar abrigo y servicios a embarcaciones de recreo y deportivas.
Medidas de prevención: Conjunto de acciones que deberá ejecutar el promovente para evitar efectos previsibles de deterioro del ambiente.
Medidas de mitigación: Conjunto de acciones que deberá ejecutar el promovente para atenuar el impacto ambiental y restablecer o compensar las condiciones ambienta les existentes antes de la
perturbación que se causara con la realización de un proyecto en cualquiera de sus etapas.
Muelle: Estructura edificada en la orilla del mar, de un estero o laguna costera, de un río o dentro de algún cuerpo de agua continental, para permitir el atraque de las embarcaciones y poder efectuar carga y descarga de mercancía o personas.
Naturaleza del impacto: Se refiere al efecto benéfico o adverso de la acción sobre el ambiente.
Relleno: Conjunto de operaciones necesarias para depositar materiales en una zona terrestre generalmente baja.
Reversibilidad: Ocurre cuando la alteración causada por impactos generados por la realización de obras o actividades sobre el medio natural puede ser asimilada por el entorno debido al funcionamiento de procesos naturales de la sucesión ecológica y de los mecanismos de autodepuración del medio.
Sistema ambiental: Es la interacción entre el ecosistema (componentes abióticos y bióticos) y el subsistema socioeconómico (incluidos los aspectos culturales) de la zona donde se pretende establecer el proyecto.
Urgencia de aplicación de medidas de mitigación: Rapidez e importancia de las medidas correctivas para mitigar el impacto, considerando como criterios si el impacto sobrepasa umbrales o la relevancia de la pérdida ambiental, principalmente cuando afecta las estructuras o funciones críticas.
Zona de tiro: Área destinada al depósito del material dragado en el continente.

BIBLIOGRAFÍA

Aguilera M., b y Silva, J. F. 1997. Especies y biodiversidad. Interciencia, 22(6), 299-306. Recuperado de http://www.interciencia.org.ve

Ceballos y Navarro. 1991. "Diversity and Conservation of Mexican Mammals", Topics in Latin American Mammalogy: History, Biodiversity, and Education (M. A. Mares y D. J. Schmidly, eds.), University of Oklahoma Press, Norman.

Charles J. Krebs. 1985. Ecología, Distribución y Abundancia. México D.F.

CONAGUA, 2018. Determinación de la Disponibilidad de Agua en el Estado de Baja California Sur. Subdirección General Técnica. Gerencia de Aguas Subterráneas. Subgerencia de Evaluación y Modelación Hidrogeológica.

CONABIO. 1991. Guía de Aves Canoras y de Ornato. INE. México D.F.

CONABIO. 1996. "Regiones prioritarias para la conservación en México", Biodiversidad, México.

CONABIO. 2000. Estrategia Nacional sobre Biodiversidad de México. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la biodiversidad. México.

D.O. F. 1999. Calendario para la Captura, Transporte y Aprovechamiento de Aves Canoras y de Ornato para la Temporada 1999-2000, México D.F.

D.O.F. 2011. Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010. Que Determina las Especies y Subespecies de Flora y Fauna Silvestres, Terrestres y Acuáticas en Peligro de Extinción, Amenazadas, Raras y las Sujetas a Protección Especial, y Que Establece Especificaciones para su Protección. México, D.F.

Diario Oficial de la Federación 2016. NOM_059_SEMARNAT_2010. Disponible en: https://dof.gob.mx/nota_detalle_popup.php?codigo=5173091

D.O. F. 2018. Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable.

D.O. F. 2018. Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente.

D.O. F. 2018. Ley General De Vida Silvestre.

D.O. F. 2014. Reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable.

D.O. F. 2018. Reglamento de Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente.

D.O. F. 2014. Reglamento De La Ley General De Vida Silvestre.

Encarnación D. R. 1996. Medicina Tradicional y Popular de Baja California Sur, U.A.B.C.S. México.

García, E. 1988. Modificaciones al Sistema de Clasificación Climática de Köppen (para adaptarlo a las condiciones de la República Mexicana). México.

Garcillán, P. P., León De La Luz, J. L., Rebman, J. P., & Delgadillo, J. (2013). Plantas no nativas naturalizadas de la península de Baja California, México. Botanical Sciences.

Gradstein y Ogg, (1996), Escala Cronoestratigrafica Standard Global.

Granados y Tapia. 1983. Métodos de Estudio para la Vegetación. U.A.Ch. Texcoco, Edo. de México.

Granados y Tapia. 1990. Comunidades Vegetales. U.A.Ch. Texcoco, Edo. De México.

Hausback, B.P. 1984. Cenozoic volcanic and tectonic evolution of Baja California Sur, Mexico. En: Frizzell, V.A., ed., Geology of the Baja California Peninsula: Society of Economic Paleontologists and Mineralogists, Pacific Section, v. 39, p. 219-236.

Herrera, S.D. 2010. Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010: Protección ambiental especies nativas de México de flora y fauna silvestres-categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-lista de especies en riesgo. Recuperado de: https://scholar.google.es/scholar?hl=es&as_sdt=0%2C5&q=flora+y+fauna&btnG=

Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI). 1985. Carta Hidrológica.

Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI). 1995. Carta edafológica.

Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI). 2001. Carta geológica.

Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) 2020. Censo de población y vivienda.

Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI). 2014, Guía práctica para la interpretación de cartografía, uso de suelo y vegetación.

Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI). 1994. Síntesis Cartográfica del Estado de Baja California Sur. México, D.F.

Janzen. 1988. “Tropical Dry Forest: The Most Endangered Major Tropical Ecosystem”, E. O. Wilson (ed.) Biodiversity, pp. 130-137, National Academy Press, Washington D.C.

Kaufman. 2005. Guía de campo especializada sobre las aves de Norteamérica.

Larry W. Canter. 1999. Manual De Evaluación De Impacto Ambiental.

León de la Luz, J.L. y R. Coria. 1992. Flora iconográfica de Baja California Sur. Centro de Investigaciones Biológicas de BCS. México. Publ. No. 3.

León de la Luz, J. L., Navarro, P., León, D., & Cadena, D. (1999). Flora de la región del Cabo de Baja California Sur.

León de la Luz, J.L. et. al. 2014. Flora iconográfica de Baja California Sur 2. Primera Edición. Centro de Investigaciones Biológicas de BCS. México.

Martella, M.B., Trumper, E.V., Bellis, L.M., Renison, D., Giordano, P.F., Bazzano, G., & Gleiser, R.M. 2012. Manual de Ecología. Evaluación de la biodiversidad. Reduca (Biología). Recuperado de: http://www.revistareduca.es/index.php/biologia/article/view/917

Miranda, F. y F. Hernández. 1963. “Los tipos de vegetación de México y su clasificación”, Boletín de la Sociedad Botánica de México, 28:29-179, México.

OLDEMAN, l. R. (ed.) 1988. Guidelines for general assessment of the status of human – induced Soil degradation. Isric working paper and preprint.

Peterson R y Chalif L. 1994. Aves de México, Guía de campo. Ed. Diana. México.

Plan Director de Desarrollo Urbano San José del Cabo y Cabo San Lucas B.C.S. 2040. 2013. Quinta versión. De Desarrollo Urbano De Centro De Población De La Paz, Baja California Sur. Zonificación Secundaria. 301 p.

Ramírez y Castro. 1992. Regionalización mastofaunística (mamíferos), Biogeografía. Instituto de Geografía. UNAM. México, D.F.

Rebman, Jon Paul., 2012. Baja California plant field guide. San Diego Natural History Museaum Publication. San Diego C.A.

Roberts, N. O. 1989. Baja California Plant Field Guide. La Jolla. California, U.S.A.

Rzedowski, J., (1981). Vegetación de México. Ed. Limusa. México, D.F.

SARH, 1976. Atlas del Agua de la República Mexicana. México, D.F.

Schaaf, P., Böhnel, H. y Pérez-Venzor, J.A. 2000. Paleogeografía premiocena del Bloque Los Cabos, Baja California Sur: condicionantes geocronológicos y paleomagnéticos. Tectonofísica, 318, n. 1-4, 53-70.

Sedlock, R. L., Ortega-Gutiérrez, F. y Speed, R. C. 1993. Tectonostratigraphic Terranes and Tectonic Evolution of Mexico. p. 1–153. https://doi.org/10.1130/SPE278-p1

SEMARNAT, (2007). Anuario Forestal 2004. SEMARNAT. México

SEMARNAT- CONAFOR, 3ra. Edición (2007). Manual de Obras y Prácticas para la Protección, Restauración y Conservación de Suelos Forestales.

Servicio Meteorológico Nacional, (2009). Normales climatológicas (1971-2000).

VAN LYNDEN, g. W. J. And l. R. Oldeman, 1997. The assessment of the human – induced soil Degradation in south and southeast asia. International soil reference and information centre.

Whittaker, R. H. 1972. Evolution and measurement of species diversity. Taxon, Recuperado de: https://www.jstor.org/stable/1218190?seq=1