



- I. **Unidad administrativa:** Oficina de Representación de la SEMARNAT en Baja California Sur.
- II. **Identificación:** 03/MP-0006/02/24 - Procedimiento de Evaluación y dictamen de la Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular [SEMARNAT-04-002-A]
- III. **Tipo de clasificación:** Confidencial en virtud de contener los siguientes datos personales tales como: 1) Domicilio particular que es diferente al lugar en donde se realiza la actividad y/o para recibir notificaciones. 2) Teléfono y correo electrónico de particulares.
- IV. **Fundamento legal:** La clasificación de la información confidencial se realiza con fundamento en los artículos 116 primer párrafo de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública y 113 Fracción I de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública, por tratarse de datos personales concernientes a una persona física identificada e identificable.
- V. **Firma MC. Raúl Rodríguez Quintana**

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



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

Disponible para su consulta en:

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

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR



**PROYECTO:
“LAS QUINTAS”**

**JOSE LUIS ROSAS POLANCO
Promovente del Proyecto**

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR
PARA EL PROYECTO “LAS QUINTAS”**

CONTENIDO

I. DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE Y DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL.....	11
I.1. DATOS GENERALES DEL PROYECTO:.....	11
I.1.1 Nombre del proyecto.....	11
I.1.2 Ubicación del proyecto.....	11
I.1.3 Duración del proyecto	14
I.2 DATOS GENERALES DEL PROMOVENTE	14
I.2.1 Nombre o razón social.....	14
I.2.2 Registro Federal de Contribuyentes del promovente	14
I.2.3 Nombre y cargo del representante legal.....	14
I.2.4 Dirección del promovente o de su representante legal para recibir u oír notificaciones:.....	14
I.2.5 Nombre del responsable técnico del estudio.	14
II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO;.....	15
II.1 INFORMACIÓN GENERAL DEL PROYECTO.....	15
II.1.1 Naturaleza del proyecto	15
II.1.1.1. Tipificación dentro de la legislación vigente	15
II.1.1.1.1. En relación a la LGEEPA y su reglamento vigente en materia de evaluación del impacto ambiental	15
II.1.1.2. Justificación	16
II.1.1.3. Objetivos	17
II.1.1.4. Selección del sitio	18
II.1.1.5. Sitios alternativos.	18
II.1.2 Ubicación y dimensiones del proyecto.	19
II.1.3 Inversión requerida	37
II.1.4 Urbanización del área y descripción de servicios requeridos.....	37
II.2 CARACTERÍSTICAS PARTICULARES DEL PROYECTO.....	43
II.2.1. Descripción de obras principales del proyecto.	43
II.2.2. Descripción de obras asociadas al proyecto.	52
II.2.3 Programa de trabajo.....	53
II.2.4 Representación gráfica local	54
II.2.5 Etapa de Preparación del sitio y construcción.....	55
II.2.5.1. Etapa de Preparación del Sitio.	55
II.2.5.2. Etapa de Construcción.	57
II.2.6. Etapa de operación y mantenimiento	58
II.2.6.1. Operación.	58
II.2.6.2. Mantenimiento.	60
II.2.7. Etapa de abandono del sitio.....	60
II.2.8 Utilización de explosivos.....	60
II.2.9 Requerimientos de personal e insumos.....	61
II.2.9.1. Personal.....	61
II.2.9.2. Insumos	61
II.2.9.3. Sustancias	61
II.2.9.4. Energía y combustibles	61
II.2.9.5. Maquinaria y equipo.....	62
II.2.10 Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmósfera.	62
II.2.10.1. Generación, manejo y disposición de aguas	62
II.2.10.2. Generación, manejo y control de emisiones a la atmósfera	62
II.2.10.3. Contaminación por vibraciones y ruido	63

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR
PARA EL PROYECTO “LAS QUINTAS”**

II.2.11. Residuos	63
II.2.11.1. Generación y manejo de residuos sólidos no peligrosos.....	63
II.2.11.2. Generación y manejo de residuos sólidos peligrosos.....	64
II.2.11.3. Disposición final de residuos peligrosos y no peligrosos.....	64
III. VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURIDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL Y, EN SU CASO, CON LA REGULACIÓN DEL USO DE SUELO	65
III.1. PROGRAMAS DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO DEL TERRITORIO (POET)	65
III.1.1. Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT).....	65
III.1.2. Programa de Ordenamiento Ecológico Estatal, Municipal o Local	69
III.2. ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS Y REGIONES PRIORITARIAS.	69
III.2.1. Áreas Naturales Protegidas	69
III.2.2. Áreas de Importancia para Conservación de las Aves (AICA's)	70
III.2.3. Campamentos Tortugueros	71
III.2.4. Regiones Hidrológicas Prioritarias (RHP)	72
III.2.5. Regiones Marinas Prioritarias (RMP)	75
III.2.6. Regiones Terrestres Prioritarias (RTP)	76
III.2.7. Sitios Ramsar.	77
III.3. NORMAS OFICIALES MEXICANAS	78
III.4. LAS DEMAS DISPOSICIONES JURIDICAS APLICABLES.....	81
III.4.1. Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos.....	81
III.4.2. Constitución Política de Baja California Sur	82
III.5. ORDENAMIENTOS JURÍDICOS FEDERALES	84
III.5.1. Leyes.....	84
III.5.1.1. Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA)	84
III.5.1.2. Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable (LGDFS)	87
III.5.1.3. Ley General de Vida Silvestre (LGVS)	88
III.5.1.4. Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (LGPGIR).....	89
III.5.1.5. Ley General de Cambio Climático (LGCC)	91
III.6. REGLAMENTOS.	95
III.6.1. Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA) en Materia de la Evaluación del Impacto Ambiental	95
III.6.2. Reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable (LGDFS)	97
III.6.3. Reglamento de la Ley General de Vida Silvestre (LGVS).....	99
III.6.4. Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (LGPGIR).	100
III.6.5. Reglamento de la Ley General de Cambio Climático (LGCC) en Materia del Registro Nacional de Emisiones.....	102
III.7. PLANES Y PROGRAMAS DE DESARROLLO EN SUS DIFERENTES NIVELES.	104
III.7.1. Plan Nacional de Desarrollo (PND) 2019 - 2024	104
III.7.2. Programa Sectorial de Medio Ambiente y Recursos Naturales (PROMARNAT 2020 - 2024).....	106
III.7.3. Plan Estatal de Desarrollo 2021 - 2027	109
III.7.4. Plan Municipal de Desarrollo (PMD 2021 - 2024).....	110
III.7.5. Programa de Desarrollo Urbano Ciudad de la Paz, 2018.....	112
III.8. CONVENIOS O TRATADOS INTERNACIONALES,.....	115
III.8.1. Convenio sobre la Diversidad Biológica	115
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.	117
III.8.3. Convenio de Basilea sobre el Control de los Movimientos Transfronterizos de los Desechos Peligrosos y su Eliminación	118

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR
PARA EL PROYECTO “LAS QUINTAS”**

IV. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DETECTADA EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO.....	119
IV.1 DELIMITACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA	119
IV.1.1 Criterios para la Delimitación del SA.	119
IV.2 DELIMITACIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL	120
IV.3 CARACTERIZACIÓN Y ANÁLISIS DEL SISTEMA AMBIENTAL	121
IV.3.1. Medio abiótico.....	121
IV.3.1.1. Clima y fenómenos meteorológicos.....	121
IV.3.1.2. Geología y geomorfología.....	130
IV.3.1.2.1. Geología.....	130
IV.3.1.2.2. Geología Estructural.	132
IV.3.1.2.3. Geomorfología.....	138
IV.3.1.3. Suelos.....	139
IV.3.1.3.1. Estado de conservación del suelo	141
IV.3.1.4. Agua.....	143
IV.3.1.4.1. Hidrología superficial	144
IV.3.1.4.2. Hidrología subterránea	145
IV.3.1.4.3. Acuífero.....	146
IV.3.1.5. Aire.....	148
IV.3.2. Medio biótico.....	149
IV.3.2.1. Vegetación del Sistema Ambiental.....	149
IV.3.2.2. VEGETACIÓN DEL EN EL ÁREA DEL PROYECTO.	185
IV.3.2.2.1. Muestreos de vegetación en MATORRAL SARCOCAULE	195
IV.3.2.2.2. Muestreos de vegetación en MATORRAL SARCOCRASICAULE.	215
IV.3.2.3. Fauna	241
IV.3.2.3.1. TIPO DE FAUNA EN EL SISTEMA AMBIENTAL	241
IV.3.2.3.2. TIPO DE FAUNA EN EL ÁREA DEL PROYECTO.	270
IV.3.3. Medio socioeconómico.....	288
IV.3.4. Paisaje	296
IV.3.5 Diagnóstico ambiental.....	302
V. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES.	306
V.1. IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS.....	307
V.1.1. Metodología para identificar y evaluar los impactos ambientales.....	307
V.2. CARACTERIZACIÓN DE LOS IMPACTOS.....	308
V.2.1. Indicadores de impacto	308
V.2.2. Valoración de los impactos.....	310
V.2.3. Caracterización de los impactos.....	312
V.3. IMPACTOS AMBIENTALES RESIDUALES	313
V.4. CONCLUSIONES.....	315
VI. MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES	317
VI.1. DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA O PROGRAMA DE MEDIDAS DE LA MITIGACIÓN O CORRECTIVAS POR COMPONENTE AMBIENTAL	317
VI.2. PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL	327
VI.3. SEGUIMIENTO Y CONTROL (MONITOREO).....	328
VI.4. CONCLUSIONES.....	329
VII. PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y, EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS.....	331
VII.1. DESCRIPCIÓN Y ANÁLISIS DEL ESCENARIO SIN PROYECTO.....	331
VII.2. DESCRIPCIÓN Y ANÁLISIS DEL ESCENARIO CON PROYECTO	332

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR
PARA EL PROYECTO “LAS QUINTAS”**

VII.3. DESCRIPCIÓN Y ANÁLISIS DEL ESCENARIO CONSIDERANDO LAS MEDIDAS DE MITIGACIÓN.	333
VII.4. PRONÓSTICO AMBIENTAL.	335
VII.5 CONCLUSIONES.	336
VIII. IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LOS RESULTADOS DE LA MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL	337
VIII.1 PRESENTACIÓN DE LA INFORMACIÓN.	337
VIII.1.1 Cartografía.	337
VIII.1.2 Fotografías.	339
VIII.1.3 Videos.	339
VIII.2 OTROS ANEXOS.	339
VIII.2.1 Memorias.	339
BIBLIOGRAFIA.	339

FIGURAS

Figura 1.- Macrocalización del predio.	11
Figura 2.- Localización del Predio.	12
Figura 3.- Atlas de riesgo por inundación.	13
Figura 4.- Ubicación del proyecto.	19
Figura 5.- Tipo de vegetación en el proyecto.	21
Figura 6.- Ubicación de las cisternas de agua.	38
Figura 7.- Ubicación de las plantas de tratamiento.	39
Figura 8.- Tipo de planta.	41
Figura 9.- Esquema de funcionamiento.	41
Figura 10.- Distribución del proyecto y su ubicación dentro del predio.	45
Figura 11.- Distribución del proyecto y su ubicación dentro del predio.	54
Figura 12. Ubicación del proyecto respecto al Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio.	65
Figura 13.- Áreas Naturales Protegidas cercanas al proyecto.	70
Figura 14. Ubicación del proyecto con respecto al AICA más cercana.	71
Figura 15.- Regiones Hidrológicas Prioritarias (RHP).	72
Figura 16.- Regiones Marinas Prioritarias (RMP).	75
Figura 17.- Regiones Terrestres Prioritarias (RTP).	76
Figura 18.- Sitios Ramsar.	77
Figura 19.- PDU La Paz, 2018.	112
Figura 20.- Sistema Ambiental.	120
Figura 21. Clima en la Cuenca del proyecto.	121
Figura 22. Representación gráfica de la precipitación mensual que se registra en la estación más cercana al proyecto.	123
Figura 23. Precipitación promedio anual en la Cuenca donde se ubica el proyecto.	123
Figura 24. Representación gráfica de la temperatura que se registra en la estación más cercana.	125
Figura 25. Temperatura media anual en la Cuenca donde se ubica el proyecto.	125

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR
PARA EL PROYECTO “LAS QUINTAS”**

Figura 26.- Vulnerabilidad, riesgos y peligros en el área del proyecto.	128
Figura 27.- Riesgos de inundación.	128
Figura 28.- Riesgo por sequía.	129
Figura 29.- Geología en el SA.	130
Figura 30.- Fallas y zonas de fracturas en el área del proyecto.	132
Figura 31. Placas tectónicas que se encuentran influenciando la República Mexicana.	133
Figura 32. 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 33.- Susceptibilidad de la zona sísmica.	134
Figura 34. Mapa sísmico para el estado de Baja California Sur considerando los movimientos telúricos de 1990 a 2020.	135
Figura 35.- Susceptibilidad de laderas en el área del proyecto.	136
Figura 36. Riesgos de Tsunamis.	137
Figura 37. Geomorfología en la SA.	138
Figura 38.- Suelos en el SA y Proyecto.	140
Figura 39.- Regiones Hidrológicas.	144
Figura 40.- Hidrología superficial.	145
Figura 41.- Geohidrología en el SA y Proyecto.	146
Figura 42. Ubicación del SAR y predio del proyecto con respecto a la delimitación del acuífero 0324 La Paz.	147
Figura 43.- Provincias bióticas.	152
Figura 44. Uso de suelo y vegetación en la Cuenca hidrológica Forestal.	154
Figura 45.- Muestreo de vegetación en la SA.	156
Figura 46. Puntos de muestreo en la SA.	159
Figura 47. Curva comparativa de acumulación de especies para el SA.	162
Figura 48. Curva comparativa de acumulación de especies para el estrato arbóreo.	163
Figura 49. Curva comparativa de acumulación de especies para el estrato arbustivo.	163
Figura 50. Uso de suelo y vegetación en la CHF.	186
Figura 51. Puntos de muestreo en el proyecto.	190
Figura 52.- Muestreo vegetación en el polígono del proyecto.	192
Figura 53. Región faunística donde se ubica el proyecto.	241
Figura 54. Ubicación geográfica de los transectos de fauna silvestre utilizados en el SA.	248
Figura 55. Curva comparativa de acumulación de especies para el grupo de aves.	252
Figura 56. Curva comparativa de acumulación de especies para el grupo de mamíferos.	253
Figura 57. Curva comparativa de acumulación de especies para el grupo de reptiles.	254
Figura 58. Riqueza de especies de aves con presencia en el SA definido para el proyecto.	257
Figura 59. Riqueza de especies de mamíferos con presencia en el SA definido para el proyecto.	258
Figura 60. Riqueza de especies de reptiles con presencia en el SA definido para el proyecto.	259
Figura 61. Abundancia de aves en el SA definido para el proyecto.	263
Figura 62. Abundancia de mamíferos en el SA definido para el proyecto.	264
Figura 63. Abundancia de reptiles en el SA definido para el proyecto.	265

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR
PARA EL PROYECTO “LAS QUINTAS”**

Figura 64. Ubicación geográfica de los transectos para el registro de la fauna silvestre en el área del proyecto.	272
Figura 65. Riqueza de especies de aves registrada en el área del proyecto.	275
<i>Figura 66. Riqueza de especies de mamíferos registrada en el área del proyecto.</i>	<i>276</i>
<i>Figura 67. Riqueza de especies de reptiles con presencia en el área del proyecto.</i>	<i>277</i>
Figura 68. Abundancia de especies de aves en el área del proyecto.	279
<i>Figura 69. Abundancia de especies de mamíferos en el área del proyecto.</i>	<i>280</i>
<i>Figura 70. Abundancia de especies de reptiles en el área del proyecto.</i>	<i>281</i>
Figura 71. Posibles rutas de desplazamiento de la fauna silvestre en el CHF y Proyecto.	286
<i>Figura 72. Diagrama general de los componentes ambientales involucrados en el análisis y evaluación de la fragilidad ambiental.</i>	<i>298</i>
<i>Figura 73. Diagrama de flujo utilizado en Model Builder para la obtención de fragilidad natural.</i>	<i>301</i>

TABLAS

Tabla 1.- Cuadro de construcción con coordenadas UTM del predio general.	19
Tabla 2.- Cuadros de construcción de las vialidades.	22
Tabla 3.- Cuadros de construcción de las manzanas.	26
Tabla 4.- Cuadro de construcción Casa club y restaurant.	32
Tabla 5.- Cuadro de construcción de la Capilla.	32
Tabla 6.- Cuadros de construcción de Parques o Áreas jardinadas.	33
Tabla 7.- Cuadros de construcción de la Zona Federal.	35
Tabla 8.- Inversión requerida para el proyecto.	37
Tabla 9. Cuadro de construcción de la cisterna.	37
Tabla 10. Cuadro de construcción de las Plantas de tratamiento (Biodigestor) que se contempla instalar.	38
Tabla 11.- Tabla de conceptos generales.	43
Tabla 12.- Tabla de vialidades.	45
Tabla 13. Calendarización de actividades para la construcción del proyecto en su totalidad.	53
<i>Tabla 14. Estrategias Sectoriales de la Unidad Ambiental Biofísica No. 5, vinculadas al proyecto.</i>	<i>66</i>
Tabla 15. Vinculación del proyecto con la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos.	81
Tabla 16. Vinculación del proyecto con la Constitución Política del Estado Libre y Soberano de BCS.	83
<i>Tabla 17. Vinculación de la LGEEPA con el proyecto.</i>	<i>84</i>
<i>Tabla 18. Vinculación del proyecto con la LGDFS.</i>	<i>87</i>
<i>Tabla 19. Vinculación del proyecto con la LGVS.</i>	<i>88</i>
<i>Tabla 20. Vinculación del proyecto con la LGPGIR.</i>	<i>89</i>
<i>Tabla 21. Vinculación del proyecto con la LGCC.</i>	<i>92</i>
<i>Tabla 22. Vinculación del proyecto con el reglamento de la LGEEPA en Materia de la EIA.</i>	<i>95</i>
<i>Tabla 23. Vinculación del proyecto con el reglamento de la LGDFS.</i>	<i>97</i>
<i>Tabla 24. Vinculación del proyecto con el Reglamento de la LGVS.</i>	<i>99</i>
<i>Tabla 25. Vinculación del proyecto con el reglamento de la LGPGIR.</i>	<i>100</i>

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR
PARA EL PROYECTO “LAS QUINTAS”**

<i>Tabla 26. Vinculación del proyecto con el reglamento de la Ley General de Cambio Climático en Materia del Registro Nacional de Emisiones.</i>	<i>102</i>
<i>Tabla 27. Vinculación del proyecto con el Plan de Desarrollo Nacional (2019 - 2024).</i>	<i>105</i>
<i>Tabla 28. Vinculación del proyecto con el Plan Sectorial de Medio Ambiente 2020-2024 y su alineación.</i>	<i>106</i>
<i>Tabla 29. Vinculación del proyecto con el PED 2021 - 2027 para B.C.S.</i>	<i>109</i>
<i>Tabla 30. Vinculación del proyecto con el PMD 2021 - 2024 para el Municipio de La Paz</i>	<i>110</i>
<i>Tabla 31. Superficie de ocupación por tipo de clima que ocurre en el SA.</i>	<i>121</i>
<i>Tabla 32.- Datos de precipitación en la estación climatológica más cercana a la superficie requerida para el proyecto.</i>	<i>122</i>
<i>Tabla 33. Información de temperatura en la estación climatológica más cercana a la superficie que se requiere para el desarrollo del proyecto.</i>	<i>124</i>
<i>Tabla 34. Efectos meteorológicos más importantes que han afectado Baja California Sur de 2003 al 2022.</i>	<i>126</i>
<i>Tabla 35.- Tipo de roca presente en la Cuenca.</i>	<i>130</i>
<i>Tabla 36.- Edafología en el SA.</i>	<i>140</i>
<i>Tabla 37. Descripción del acuífero 324 La Paz§.</i>	<i>148</i>
<i>Tabla 38.- Superficies con tipo de vegetación en la SA.</i>	<i>153</i>
<i>Tabla 39. Coordenadas UTM de los sitios de muestreo donde se colectó la información de vegetación en el SA.</i>	<i>156</i>
<i>Tabla 40. Intensidad de muestreo utilizado a nivel SA dentro del MSC definido para el proyecto.</i>	<i>158</i>
<i>Tabla 41. Análisis de completitud para cada uno de los estratos del Matorral sarcocaula que se desarrolla en el SA definido para el proyecto.</i>	<i>160</i>
<i>Tabla 42.- Resultados del muestreo.</i>	<i>168</i>
<i>Tabla 43. Especies del SA registradas en la NOM-059-SEMARNAT-2010.</i>	<i>169</i>
<i>Tabla 44. Familias presentes en la Cuenca hidrológica</i>	<i>169</i>
<i>Tabla 45. Especies y abundancia en el muestreo realizado en la SA.</i>	<i>170</i>
<i>Tabla 46.- IVI general de SA.</i>	<i>173</i>
<i>Tabla 47. Índice de Valor de Importancia para el estrato Arbóreo.</i>	<i>174</i>
<i>Tabla 48. Índice de Valor de Importancia para el estrato Arbustivo</i>	<i>175</i>
<i>Tabla 49. Índice de Valor de Importancia para el estrato Suculento</i>	<i>176</i>
<i>Tabla 50. Índices que fueron calculados para estimar la riqueza y diversidad en la SA.</i>	<i>178</i>
<i>Tabla 51.- Índices estrato arbóreo</i>	<i>180</i>
<i>Tabla 52.- Índices estrato arbustivo.</i>	<i>181</i>
<i>Tabla 53.- Índices estrato suculento.</i>	<i>183</i>
<i>Tabla 54. Intensidad de muestreo utilizado para el proyecto.</i>	<i>189</i>
<i>Tabla 55.- Parámetros ecológicos.</i>	<i>190</i>
<i>Tabla 56. Coordenadas UTM de los sitios de muestreo donde se colectó la información de vegetación en el proyecto.</i>	<i>192</i>
<i>Tabla 57.- Datos de los muestreos en el proyecto.</i>	<i>195</i>
<i>Tabla 58. Composición florística por familias.</i>	<i>196</i>

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR
PARA EL PROYECTO “LAS QUINTAS”**

Tabla 59. Especies en estatus de protección.....	197
Tabla 60. Abundancia en los cuadrantes, proyecto y por hectárea.....	197
Tabla 61. Índice de valor de importancia en el CUSTF.....	199
<i>Tabla 62. Índices que fueron calculados para estimar la riqueza y diversidad en la zona sujeta a CUSTF.</i>	<i>202</i>
Tabla 63. Porcentaje por tipo de vegetación en el CUSTF.....	204
<i>Tabla 64. Índice de Valor de Importancia para el estrato Arbóreo.....</i>	<i>205</i>
<i>Tabla 65. Índice de Valor de Importancia para el estrato Arbustivo</i>	<i>206</i>
<i>Tabla 66. Índice de Valor de Importancia para el estrato Suculento</i>	<i>207</i>
Tabla 67.- Índices de biodiversidad estrato arbóreo.	209
Tabla 68.- Índices de biodiversidad estrato arbustivo.....	211
Tabla 69.- Índices de biodiversidad estrato suculento.	213
Tabla 70.- Datos de los muestreos en el proyecto.	215
Tabla 71. Composición florística por familias.....	216
Tabla 72. Especies en estatus de protección.....	216
Tabla 73. Abundancia en los cuadrantes, proyecto y por hectárea.....	217
Tabla 74. Índice de valor de importancia en el CUSTF.....	218
Tabla 75. Índices que fueron calculados para estimar la riqueza y diversidad en la zona sujeta a CUSTF.....	222
Tabla 76. Porcentaje por tipo de vegetación en el CUSTF.....	224
<i>Tabla 77. Índice de Valor de Importancia para el estrato Arbóreo.....</i>	<i>225</i>
<i>Tabla 78. Índice de Valor de Importancia para el estrato Arbustivo</i>	<i>226</i>
<i>Tabla 79. Índice de Valor de Importancia para el estrato Suculento</i>	<i>227</i>
Tabla 80.- Índices de biodiversidad estrato arbóreo.	229
Tabla 81.- Índices de biodiversidad estrato arbustivo.....	231
Tabla 82.- Índices de biodiversidad estrato suculento.	233
Tabla 83.- Índices de biodiversidad estrato arbóreo.	236
Tabla 84.- Índices de biodiversidad estrato arbustivo.....	238
Tabla 85.- Índices de biodiversidad estrato suculento.	239
Tabla 86. Coordenadas UTM de los transectos de fauna al interior del SA definido para el proyecto.	248
Tabla 87. Análisis de completitud (Chao1 y Chao2) para cada uno de los grupos de fauna silvestre identificados en el SA definido para el proyecto.....	250
Tabla 88. Riqueza de especies de aves observadas en el SA definido para el proyecto.	256
Tabla 89. Riqueza de especies de mamíferos observados en el SA definido para el proyecto.	257
Tabla 90. Riqueza de especies de reptiles observados en el SA definido para el proyecto.	258
Tabla 91. Especies enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010 observadas en el Cuenca definido para el proyecto.	260
Tabla 92. Lista de especies del SA respecto a la Lista roja de especies amenazadas de la UICN.	260
Tabla 93. Abundancia de especies de aves observadas en el SA definido para el proyecto.....	262
Tabla 94. Abundancia de especies de mamíferos observados en el SA definido para el proyecto.....	264
Tabla 95. Abundancia de especies de reptiles observados en el SA definido para el proyecto.....	265

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR
PARA EL PROYECTO “LAS QUINTAS”**

Tabla 96. Índice de Shannon calculado para el grupo de las aves a nivel SA definido para el proyecto.....	266
Tabla 97. Índice de Shannon calculado para el grupo de mamíferos a nivel SA definido para el proyecto.....	268
Tabla 98. Índice de Shannon calculado para el grupo de los reptiles a nivel SA definido para el proyecto.....	268
Tabla 99. Coordenadas UTM de los transectos utilizados para monitorear fauna en el área del proyecto.....	271
Tabla 100.- Resultados del muestreo en los transectos de fauna.	272
Tabla 101.- Riqueza de la fauna en el proyecto.....	274
Tabla 102. Riqueza de especies de aves observadas en el área del proyecto.	274
Tabla 103. Riqueza de especies de mamíferos observada en el área del proyecto.....	275
Tabla 104. Riqueza de especies de reptiles observada en el área del proyecto.	276
Tabla 105. Especies enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010 observadas en el área del proyecto.	277
Tabla 106. Abundancia de especies de aves observadas en el área del proyecto.....	278
Tabla 107. Abundancia de especies de mamíferos observados en el área del proyecto.....	279
Tabla 108. Abundancia de especies de reptiles observados en el área del proyecto.	280
Tabla 109. Índice de Shannon calculado para el grupo de las aves en el área del proyecto.	282
Tabla 110. Índice de Shannon calculado para el grupo de mamíferos en el área del proyecto.	283
Tabla 111. Índice de Shannon calculado para el grupo de los reptiles en el área del proyecto.	284
Tabla 112. Número de habitantes a nivel nacional, estatal y municipal de 1990 a 2020 de acuerdo con los censos y conteos poblacionales realizados por el INEGI.	289
Tabla 113. Niveles de fragilidad y parámetros de la pendiente.....	299
Tabla 114. Niveles de fragilidad y parámetros de coberturas por tipo de suelo.	299
Tabla 115. Niveles de fragilidad y parámetros por tipo de vegetación.	300
Tabla 116. Rangos de valores, e identificación por colores, para evaluar la fragilidad.	300
Tabla 117. Factores ambientales valorados	304
Tabla 118. Clasificaciones de los impactos.....	308
Tabla 119. Clasificación de los impactos.	309
Tabla 120. Rango numérico de los impactos valorados.	310
Tabla 121. Matriz de los impactos identificados con relación al proyecto.....	311
Tabla 122. Impactos identificados con rango numéricos de impactos descritos.....	312
Tabla 123. Valores del método utilizado	312
Tabla 124. Resultados de los impactos descritos con su clasificación.	312
Tabla 125. Medidas preventivas y de mitigación propuestas para el proyecto.....	318
Tabla 126. Impactos ambientales con la medida preventiva o mitigatoria a implementar.....	320
Tabla 127.- Factores valorados para el análisis del escenario sin proyecto:	332
Tabla 128.- Factores valorados para el análisis del escenario con proyecto.	333
Tabla 129.- Factores valorados para el análisis del escenario con proyecto considerando medidas de mitigación.....	334

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR
PARA EL PROYECTO “LAS QUINTAS”**

GRAFICA

Gráfica 1. Abundancia en el sitio de muestreo en la SA.	171
<i>Gráfica 2. IVI Estrato Arbóreo</i>	174
<i>Gráfica 3. IVI en el estrato Arbustivo</i>	175
<i>Gráfica 4. IVI en el estrato Suculento</i>	176
Gráfica 5.- Índice de Shannon en arbóreo.	180
Gráfica 6.- Índice de Shannon en arbustivo.	182
Gráfica 7.- Índice de Shannon en suculento.	184
Gráfica 8.- Abundancia en los 9 sitios de muestreos en MSC.	198
Gráfica 9. Índice de valor de importancia en la zona del CUSTF.	199
Gráfica 10. Índice de diversidad de Shannon -Wiener	203
Gráfica 11. Porcentaje en el CUSTF por sustrato.	204
<i>Gráfica 12. IVI Estrato Arbóreo</i>	205
<i>Gráfica 13. IVI en el estrato Arbustivo</i>	206
<i>Gráfica 14. IVI en el estrato Suculento</i>	207
Gráfica 15. Índice de Shannon en el estrato arbóreo.	209
<i>Gráfica 16. Índice de Shannon en el estrato arbustivo.</i>	211
Gráfica 17. Índice de Shannon en el estrato suculento.	213
Gráfica 18.- Abundancia en los 9 sitios de muestreos en MSC.	218
Gráfica 19. Índice de valor de importancia en la zona del CUSTF.	219
Gráfica 20. Índice de diversidad de Shannon -Wiener	223
Gráfica 21. Porcentaje en el CUSTF por sustrato.	224
<i>Gráfica 22. IVI Estrato Arbóreo</i>	225
<i>Gráfica 23. IVI en el estrato Arbustivo</i>	226
<i>Gráfica 24. IVI en el estrato Suculento</i>	227
Gráfica 25. Índice de Shannon en el estrato arbóreo.	229
<i>Gráfica 26. Índice de Shannon en el estrato arbustivo.</i>	231
Gráfica 27. Índice de Shannon en el estrato suculento.	233
Gráfica 28. Índice de Shannon en el estrato arbóreo.	236
<i>Gráfica 29. Índice de Shannon en el estrato arbustivo.</i>	238
Gráfica 30. Índice de Shannon en el estrato suculento.	240
Gráfica 31.- Índice de Shannon calculado para el grupo de las aves en el área del proyecto.	283
Gráfica 32.- Índice de Shannon calculado para el grupo de mamíferos en el área del proyecto.	284
Gráfica 33.- Índice de Shannon calculado para el grupo de reptiles en el área del proyecto.	285

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR
PARA EL PROYECTO “LAS QUINTAS”**

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

I.1. Datos generales del proyecto:

I.1.1 Nombre del proyecto

LAS QUINTAS

I.1.2 Ubicación del proyecto

El proyecto, en el lote con Clave Catastral No. 1-01-014-0978 con superficie de 531599.96 m², localizado con frente a derecho de vía de la carretera Transpeninsular tramo La Paz-Cd. Constitución, dentro del predio denominado Zacatecas, en El Centenario, Municipio de La Paz, Baja California Sur, México.; En las coordenadas UTM que se presentan en la zona 12Q DATUMWGS84.

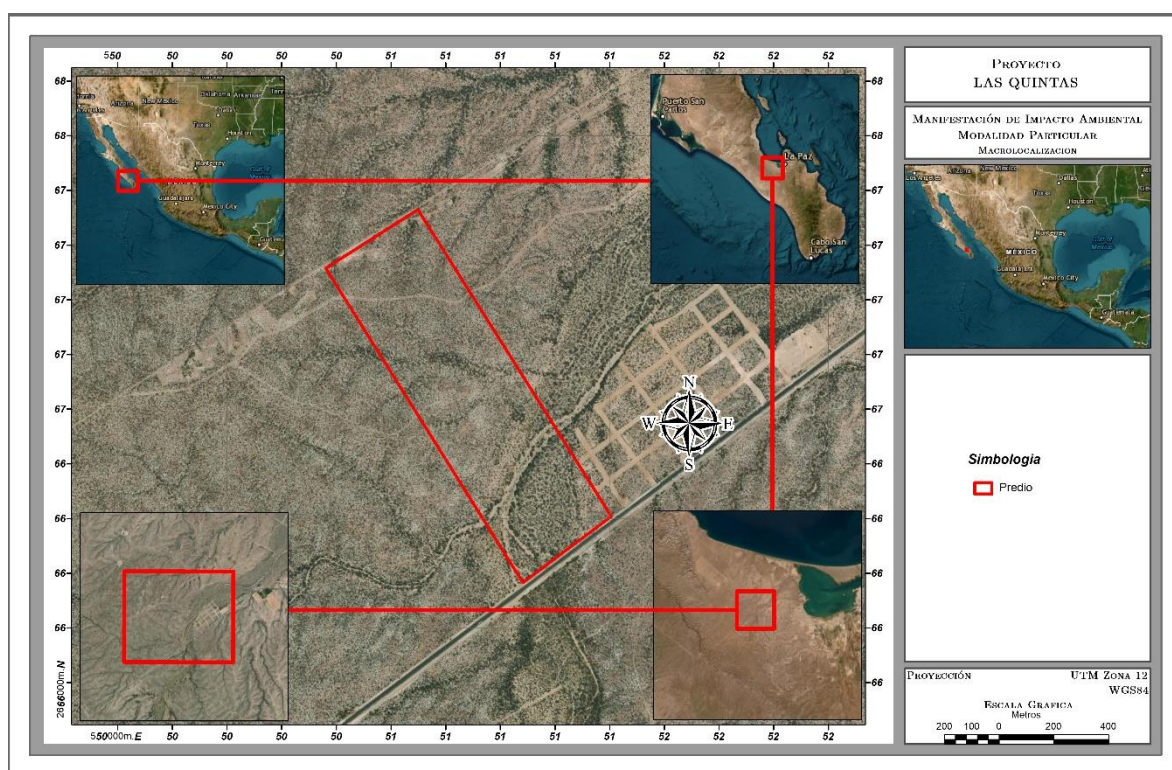


Figura 1.- Macrolocalización del predio.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR PARA EL PROYECTO “LAS QUINTAS”

El proyecto se encuentra a una distancia en línea recta de 7 km del poblado de El Centenario, de esta localidad se transita por la carretera Transpeninsular tramo La Paz-Cd. Constitución hasta llegar al predio.

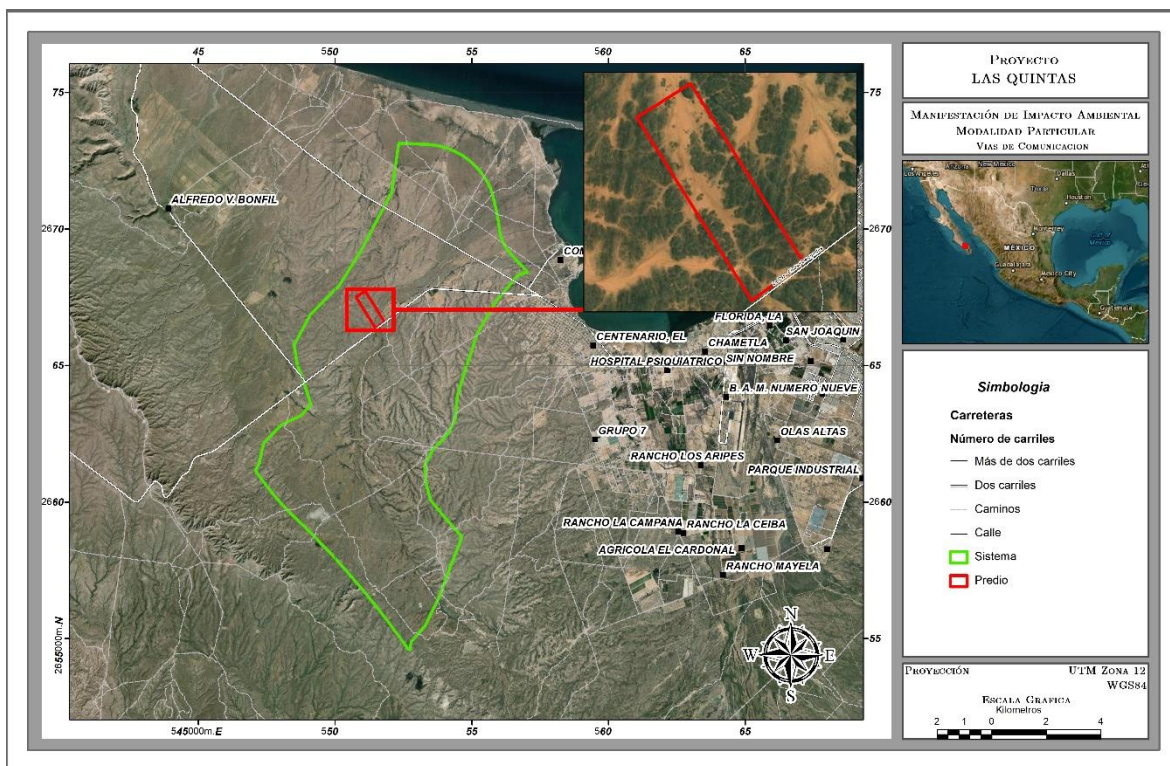


Figura 2.- Localización del Predio.

El proyecto no se encuentra en zona de riesgo, como paredes de cañones, lechos y cauces de arroyos, zonas de fallas geológicas, de deslizamiento, de inundación, así como en la línea de costa litoral expuesta a oleaje de tormenta, desembocaduras y ríos áreas identificadas como altamente vulnerables al cambio climático.

RIESGO DE INUNDACIÓN

De acuerdo al Atlas Nacional de Riesgo por inundación, en los periodos de 2 y 5, en el área del polígono del proyecto no existe este Riesgo, sin embargo, de 10, 50 100 años si existe riesgo, pero como el proyecto dejara libre la zona del arroyo, este riesgo disminuye considerablemente. cómo se puede observar en la siguiente figura obtenida en la misma página web.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR
PARA EL PROYECTO “LAS QUINTAS”

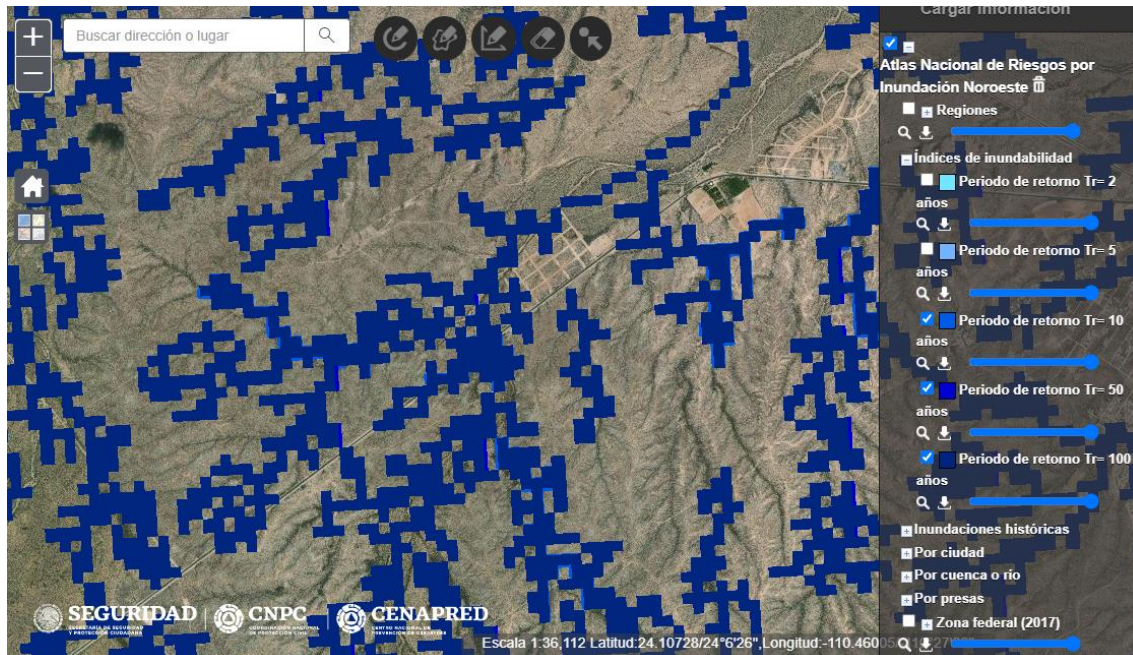


Figura 3.- Atlas de riesgo por inundación.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR
PARA EL PROYECTO "LAS QUINTAS"

I.1.3 Duración del proyecto

PROTECCIÓN DE DATOS PERSONALES LFTAIPG

II. Descripción del proyecto;

II.1 Información general del proyecto

II.1.1 Naturaleza del proyecto

El proyecto denominado “LAS QUINTAS” consiste en la preparación del sitio, construcción y, operación y mantenimiento de Lotificación, casa club, capilla, áreas verdes y vialidades y áreas de conservación, con Clave Catastral No. 1-01-014-0978 con superficie de 531599.96 m², localizado con frente a derecho de vía de la carretera Transpeninsular tramo La Paz-Cd. Constitución, dentro del predio denominado Zacatecas, en El Centenario, Municipio de La Paz, Baja California Sur, México.

El proyecto de acuerdo con las obras y/o actividades que contempla se encuentra enmarcado dentro del sector Residencial Turístico.

II.1.1.1. Tipificación dentro de la legislación vigente

II.1.1.1.1. En relación a la LGEEPA y su reglamento vigente en materia de evaluación del impacto ambiental

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;

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR
PARA EL PROYECTO “LAS QUINTAS”**

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;

Adicionalmente las MIA's podrán ser presentadas en modalidad Regional o Particular conforme lo señalan los Artículos 10 y 11 del Reglamento de la LGEEPA. En el caso de esta MIA es modalidad Particular.

El proyecto le corresponde la elaboración de una Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular (MIA-P); para ser sometida a revisión y dictaminación ante la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (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.

II.1.1.2. 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, vialidades, capilla, casa club y restaurant con sus áreas verdes, la construcción del mismo para concluir con la operación y mantenimiento, por lo que, la regulación ambiental del proyecto es competencia Federal en todas sus fases.

El proyecto para su ejecución se contemplan las etapas de preparación del sitio, construcción y, operación y mantenimiento, de Lotificación, casa club y restaurant, capilla, áreas verdes y vialidades, con Clave Catastral No. 1-01-014-0978 con superficie de 531599.96 m², la cual se encuentra en su totalidad cubierta por matorral sarcocaula y sarcocrasicaule que de manera general cuenta con un grado de fragmentación bajo; no obstante, conforme a la dosificación de áreas del proyecto, dicha construcción afectará 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.

Las actividades antrópicas que se han desarrollado en las áreas aledañas, se han modificado los ecosistemas terrestres de la zona, por lo que los impactos derivados de este proyecto

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR
PARA EL PROYECTO “LAS QUINTAS”**

sobre los distintos factores ambientales no serán significativos, no obstante, con su ejecución se contemplan una serie de medidas ambientales de prevención y en su caso de mitigación con la finalidad de minimizar los efectos generados sobre los elementos naturales que serán modificados por la ejecución del presente proyecto.

Con el fin de mitigar la afectación generada sobre la flora silvestre por la ejecución del proyecto, se contempla llevar a cabo actividades de rescate y reubicación de flora silvestre, incluyendo aquellas especies que por sus características biológicas y sean susceptibles de reubicar; y que se encuentra enlistada en alguna categoría dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010.

En cuanto a la fauna silvestre, de acuerdo con los recorridos que se realizaron en el proyecto, se identificó una especie enlistada en la NOM-059-SEMARNAT-2010 correspondiente a *Callisaurus draconoides* bajo la categoría de Amenazada (A); por lo que, previo a la ejecución del proyecto se ejecutará un Programa de ahuyentamiento, captura y/o translocación de las especies de fauna silvestre, con el propósito de que la fauna existente sea desplazada a sitios con mayor estado de conservación con óptimos de sobrevivencia y adaptabilidad.

Para la correcta ejecución de las actividades propuestas en la presente MIA-P se utilizará la carretera que conecta con la ciudad de La Paz-Ciudad Constitución. El servicio de energía eléctrica será suministrado a través de Paneles solares, el requerimiento de agua será abastecido por medio de proveedores debidamente autorizados (Anexo 6) en donde el recurso será almacenado en una cisterna de 10,000 litros y finalmente para el drenaje se contará con 3 Biodigestores de tipo individuales para la residencia.

II.1.1.3. Objetivos

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

1. Obtener la autorización en materia de Impacto Ambiental para la preparación del sitio, construcción y, operación y mantenimiento del proyecto, para la correcta ejecución de las actividades.
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.1.1.4. Selección del sitio

Los criterios para la selección del sitio fueron los siguientes:

- Cercanía y accesibilidad del proyecto, ya que, se encuentra al norte del centro de población de El Centenario.
- 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.
- La viabilidad de que los promoventes puedan proporcionar los servicios necesarios para el proyecto: agua potable por medio de proveedores autorizados, drenaje a través de Biodigestor para la Casa club y restaurant, capilla, el abastecimiento de energía eléctrica al proyecto será a través de Paneles solares; de manera que se contarán con los servicios urbanos óptimos para el desarrollo del proyecto.

II.1.1.5. Sitios alternativos.

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

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR
PARA EL PROYECTO “LAS QUINTAS”**

II.1.2 Ubicación y dimensiones del proyecto.

El proyecto, en el lote con Clave Catastral No. 1-01-014-0978 con superficie de 531599.96 m², localizado con frente a derecho de vía de la carretera Transpeninsular tramo La Paz-Cd. Constitución, dentro del predio denominado Zacatecas, en El Centenario, Municipio de La Paz, Baja California Sur, México.; En las coordenadas UTM que se presentan en la zona 12Q DATUMWGS84.

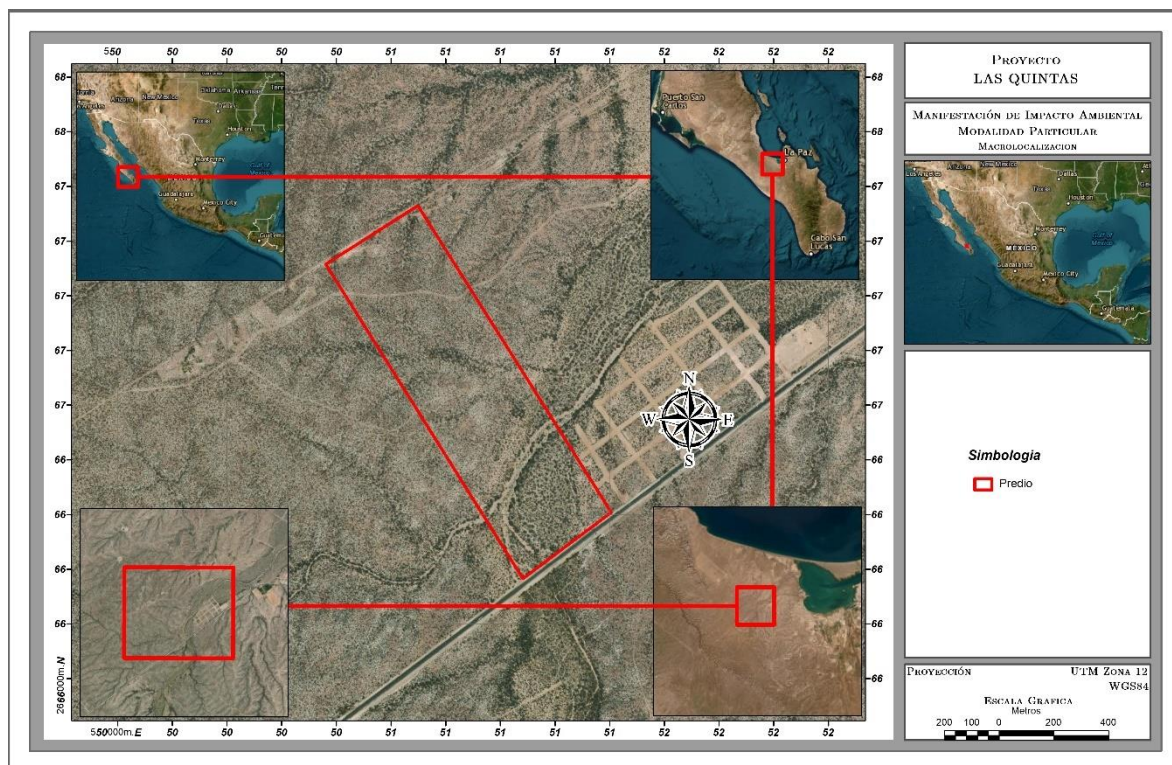


Figura 4.- Ubicación del proyecto.

En la siguiente tabla se muestra el cuadro de construcción en coordenadas UTM del polígono general del proyecto.

Tabla 1.- Cuadro de construcción con coordenadas UTM del predio general.

CUADRO DE CONSTRUCCIÓN C.C. 1-01-014-0978		
V	COORDENADAS	
	Y	X
6	2667733.2812	551104.7540
1	2666610.3568	551806.1525
9	2666369.8697	551489.4978
10	2667524.2523	550768.4499
6	2667733.2812	551104.7540
SUPERFICIE = 531,599.96 m²		

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR
PARA EL PROYECTO "LAS QUINTAS"**

CUADRO DE CONSTRUCCIÓN FRACCIÓN "A"						
LADO		RUMBO	DISTANCIA	V	COORDENADAS	
EST	PV				Y	X
				6	2,667,733.2812	551,104.7540
6	1	S 31°59'22.67" E	1,323.978	1	2,666,610.3568	551,806.1525
1	9	S 52°47'04.99" W	397.623	9	2,666,369.8697	551,489.4978
9	10	N 31°59'22.67" W	1,361.069	10	2,667,524.2523	550,768.4499
10	6	N 58°08'13.55" E	395.972	6	2,667,733.2812	551,104.7540
SUPERFICIE = 531,599.960 m2 (53-15-99.960 has.)						

La realización del proyecto se requiere el cambio de uso de suelo de áreas forestales, así como de selvas o de zonas áridas, de conformidad con el artículo 28 fracción VII y IX de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente y los artículos 5° inciso O y Q, y artículo 14 de su Reglamento en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental.

La superficie a afectar es de **531599.96 m²** que está conformada en su totalidad de Matorral sarcocaulé-sarcocrasicaule.

CONCEPTO	ÁREA (m ²)
VIALIDADES	83737.5223
MANZANAS	329091.4064
PARQUES	44858.0034
CASA CLUB Y RESTAURANT	7325.9313
CAPILLA	2239.6925
ZONA FEDERAL	64355.1862

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR
PARA EL PROYECTO “LAS QUINTAS”**

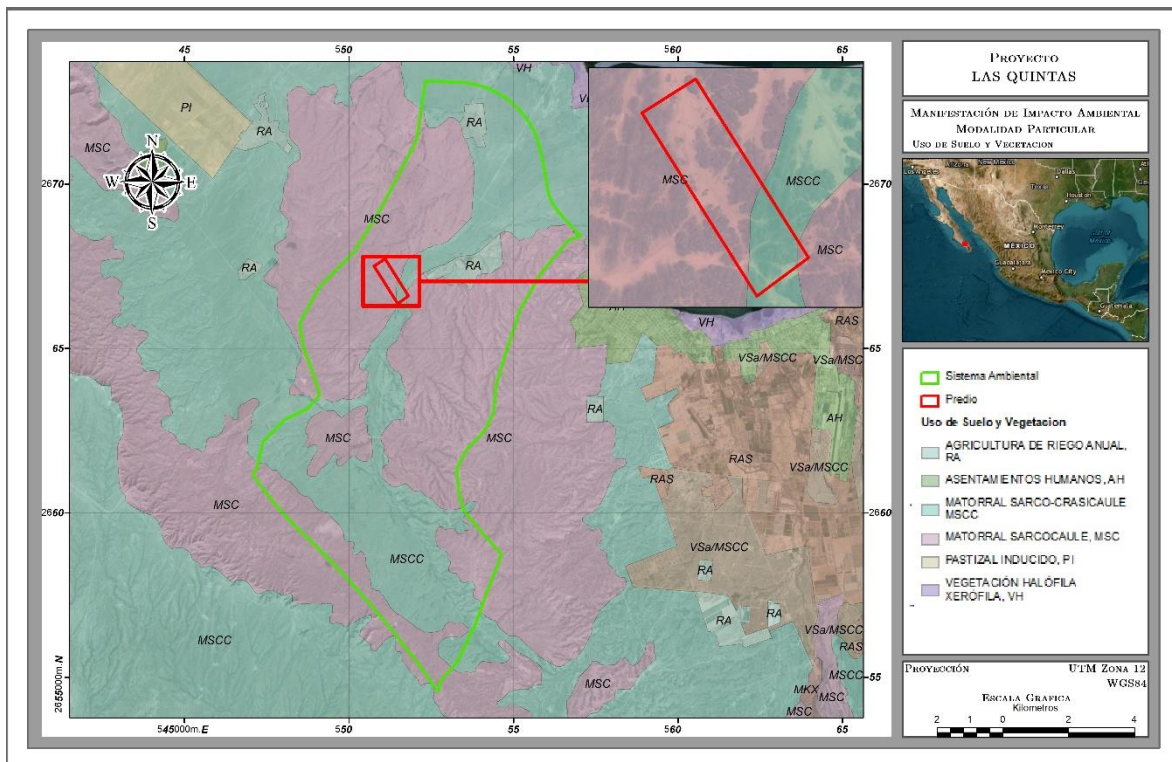


Figura 5.- Tipo de vegetación en el proyecto.

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR
PARA EL PROYECTO “LAS QUINTAS”**

Se pretende la preparación del sitio, construcción y, operación y mantenimiento del proyecto en la superficie total del predio de 531599.96 m².

Tal como se ha descrito en el apartado anterior, solamente se pretende ocupar una superficie de 422394.5525 m² para la lotificación, vialidades, manzanas, capilla, casa club y restaurant. En cuanto a las los parque o áreas jardinadas 44,858.0034 m² y la Zona Federal del arroyo se quedará como tal con 64355.1862 m² para áreas de conservación.

Enseguida se presentan la distribución de los conceptos que conforman el proyecto, con sus cuadros de construcción de todos sus elementos.

VIALIDADES

Tabla 2.- Cuadros de construcción de las vialidades.

VIALIDAD 1 TIPO A		
V	COORDENADAS	
	Y	X
1	551766.1679	2666579.9900
2	551444.1391	2667095.5513
3	551443.8604	2667100.3390
4	551426.0250	2667128.8932
5	551421.8449	2667131.2440
6	551100.4900	2667645.7264
7	551102.0819	2667652.6159
8	551079.1820	2667638.3123
9	551086.0715	2667636.7204
10	551402.9799	2667129.3567
11	551398.7392	2667121.7078
12	551403.6944	2667103.6884
13	551407.5047	2667100.7761
14	551425.5405	2667088.8961
15	551429.7207	2667086.5453
16	551706.7756	2666642.9861
17	551704.3423	2666629.7248
18	551710.6940	2666613.2017
19	551717.9588	2666611.8687
20	551746.9753	2666565.4140
SUPERFICIE = 22,821.6623 m²		
VIALIDAD 2 TIPO A		
V	COORDENADAS	
	Y	X
1	550795.4023	2667481.1021
2	550804.4083	2667466.6837
3	551140.2484	2667676.4554
4	551131.2423	2667690.8738
SUPERFICIE = 6,731.5005 m²		

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR
PARA EL PROYECTO “LAS QUINTAS”**

VIALIDAD 3 TIPO A		
V	COORDENADAS	
	Y	X
1	551335.4675	2666761.0620
2	551318.2746	2666770.4654
3	551084.7524	2667144.3297
4	551089.7523	2667151.9205
5	551084.0379	2667169.9979
6	551080.2276	2667172.9103
7	551062.1918	2667184.7902
8	551058.0116	2667187.1410
9	550863.8827	2667497.9373
10	550865.4746	2667504.8268
11	550842.5748	2667490.5232
12	550849.4643	2667488.9313
13	551043.5932	2667178.1350
14	551043.8719	2667173.3473
15	551061.7073	2667144.7932
16	551065.8874	2667142.4424
17	551303.8562	2666761.4594
18	551335.6630	2666744.0632
SUPERFICIE = 15,901.6025 m ²		
VIALIDAD 4 TIPO A		
V	COORDENADAS	
	Y	X
1	551704.3423	2666629.7248
2	551602.8507	2666552.6457
3	551581.1436	2666548.6353
4	551566.7194	2666553.3693
5	551553.6130	2666564.3698
6	551535.6334	2666597.9653
7	551541.2455	2666638.2096
8	551551.4099	2666667.2260
9	551607.7765	2666762.2646
10	551593.1548	2666770.9366
11	551536.7882	2666675.8980
12	551524.4084	2666640.5576
13	551518.7063	2666599.6679
14	551520.3374	2666590.5184
15	551538.6244	2666556.3483
16	551561.4183	2666537.2169
17	551575.8424	2666532.4830
18	551612.6467	2666538.7394
19	551710.6940	2666613.2017
SUPERFICIE = 7,471.0149 m ²		
VIALIDAD 5 TIPO A		
V	COORDENADAS	
	Y	X
1	551367.0613	2666762.1863

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR
PARA EL PROYECTO “LAS QUINTAS”**

2	551492.0675	2666972.9568
3	551500.6087	2666973.0550
4	551484.5066	2666998.8342
5	551484.5664	2666993.6348
6	551352.4396	2666770.8583
SUPERFICIE = 4,397.2469 m²		
VIALIDAD 6 TIPO A		
V	COORDENADAS	
	Y	X
1	551263.3592	2666858.3839
2	551263.2994	2666863.5833
3	551334.1629	2666983.0649
4	551333.8998	2667005.9423
5	551264.7318	2667116.6788
6	551268.9726	2667124.3276
7	551234.5267	2667129.6783
8	551237.9999	2667127.3864
9	551319.4813	2666996.9363
10	551319.5411	2666991.7369
11	551255.7983	2666884.2613
12	551247.2571	2666884.1630
SUPERFICIE = 5,161.5884 m²		
VIALIDAD 7 TIPO B		
V	COORDENADAS	
	Y	X
1	551199.5470	2666960.5459
2	551199.4872	2666965.7453
3	551210.1470	2666983.7186
4	551209.9317	2667002.4366
5	551151.7417	2667095.5976
6	551139.2084	2667103.8531
7	551109.2046	2667108.4627
8	551105.7232	2667110.7558
9	551116.0254	2667094.2623
10	551137.2343	2667091.0038
11	551140.7158	2667088.7106
12	551198.9058	2666995.5496
13	551198.9656	2666990.3502
14	551190.1816	2666975.5396
SUPERFICIE = 2,341.5062 m²		
VIALIDAD 8 TIPO A		
V	COORDENADAS	
	Y	X
1	551398.7392	2667121.7078
2	551084.0379	2667169.9979
3	551089.7523	2667151.9205
4	551403.6944	2667103.6884
SUPERFICIE = 5,415.5391 m²		

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR
PARA EL PROYECTO “LAS QUINTAS”**

VIALIDAD 9 TIPO B		
V	COORDENADAS	
	Y	X
1	551313.0092	2667273.3979
2	551233.1113	2667285.6729
3	551229.6298	2667287.9661
4	551164.0704	2667392.9254
5	551163.5370	2667397.0599
6	551187.5571	2667474.2441
7	551177.2549	2667490.7377
8	551177.7884	2667486.6031
9	551151.1242	2667400.9229
10	551153.0445	2667386.0384
11	551218.6040	2667281.0791
12	551231.1372	2667272.8236
13	551319.8300	2667259.1974
14	551323.3114	2667256.9042
SUPERFICIE = 4,114.5584 m²		
VIALIDAD 10 TIPO A		
V	COORDENADAS	
	Y	X
1	551041.8690	2667212.9850
2	551041.8092	2667218.1844
3	551071.9003	2667268.9203
4	551071.6372	2667291.7978
5	551020.0752	2667374.3474
6	551019.5418	2667378.4819
7	551062.9912	2667518.0982
8	551046.7591	2667523.1498
9	551003.3097	2667383.5335
10	551005.6568	2667365.3414
11	551057.2187	2667282.7917
12	551057.2785	2667277.5923
13	551034.3081	2667238.8624
14	551025.7669	2667238.7642
SUPERFICIE = 5,842.9209 m²		
VIALIDAD 11 TIPO A		
V	COORDENADAS	
	Y	X
1	550946.9705	2667364.9156
2	550946.4371	2667369.0501
3	551004.8138	2667556.6323
4	550988.5817	2667561.6838
5	550937.1117	2667396.2950
6	550928.0968	2667395.1320
SUPERFICIE = 3,538.3822 m²		

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR
PARA EL PROYECTO “LAS QUINTAS”**

MANZANAS

Tabla 3.- Cuadros de construcción de las manzanas.

MANZANA 1		
V	COORDENADAS	
	Y	X
1	551806.1525	2666610.3568
2	551635.9772	2666882.8038
3	551633.4343	2666881.2154
4	551626.9596	2666891.5812
5	551621.1929	2666890.0916
6	551600.0811	2666876.7988
7	551589.5926	2666862.6834
8	551766.1679	2666579.9900
SUPERFICIE = 16,809.7479 m²		
MANZANA 2		
V	COORDENADAS	
	Y	X
1	551746.9753	2666565.4140
2	551717.9588	2666611.8687
3	551710.6940	2666613.2017
4	551613.0900	2666539.0752
5	551612.6467	2666538.7394
6	551575.8424	2666532.4830
7	551561.4183	2666537.2169
8	551538.6244	2666556.3483
9	551520.3374	2666590.5184
10	551518.7063	2666599.6679
11	551524.4084	2666640.5576
12	551536.7882	2666675.8980
13	551593.1548	2666770.9366
14	551611.6343	2666776.4291
15	551574.0075	2666836.6689
16	551493.7830	2666701.4040
17	551474.8876	2666647.4633
18	551469.1855	2666606.5736
19	551476.2536	2666566.9257
20	551494.5406	2666532.7556
21	551545.8267	2666489.7101
22	551560.2509	2666484.9761
23	551643.0604	2666499.0531
24	551647.1384	2666493.3594
25	551648.8863	2666490.9191
SUPERFICIE = 28,822.5956 m²		
MANZANA 3		
V	COORDENADAS	

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR
PARA EL PROYECTO “LAS QUINTAS”**

	Y	X
1	551704.3423	2666629.7248
2	551706.7756	2666642.9861
3	551682.3522	2666682.0876
4	551546.0234	2666578.5511
5	551553.6130	2666564.3698
6	551566.7194	2666553.3693
7	551581.1436	2666548.6353
8	551602.3060	2666552.2327
9	551602.8507	2666552.6457
SUPERFICIE = 9,085.8449 m²		
MANZANA 4		
V	COORDENADAS	
	Y	X
1	551598.7156	2666639.1694
2	551646.7653	2666720.1851
3	551611.6343	2666776.4291
4	551607.7765	2666762.2646
5	551551.4099	2666667.2260
6	551541.2455	2666638.2096
7	551535.6334	2666597.9653
8	551541.2453	2666587.4793
9	551595.4433	2666628.6406
10	551595.7184	2666630.6133
SUPERFICIE = 8,627.5648 m²		
MANZANA 5		
V	COORDENADAS	
	Y	X
1	551464.3216	2666828.1587
2	551508.8850	2666903.2964
3	551520.9442	2666921.6221
4	551527.4255	2666930.1218
5	551500.6087	2666973.0550
6	551492.0675	2666972.9568
7	551367.0613	2666762.1863
8	551409.3142	2666737.1264
9	551412.8345	2666741.8129
10	551416.1910	2666746.8333
SUPERFICIE = 12,028.2311 m²		
MANZANA 6		
V	COORDENADAS	
	Y	X
1	551551.1066	2666958.3453
2	551566.7832	2666987.9223
3	551544.6910	2667023.2916
4	551547.2340	2667024.8800
5	551508.0201	2667087.6605
6	551443.4178	2667097.5856

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR
PARA EL PROYECTO “LAS QUINTAS”**

7	551444.1391	2667095.5513
8	551539.0544	2666943.5940
9	551544.1634	2666948.9090
SUPERFICIE = 7,346.6032 m²		
MANZANA 7		
V	COORDENADAS	
	Y	X
1	551484.5664	2666993.6348
2	551484.5066	2666998.8342
3	551429.7207	2667086.5453
4	551425.5405	2667088.8961
5	551407.5047	2667100.7761
6	551403.6944	2667103.6884
7	551355.4288	2667111.1036
8	551416.6320	2667013.1187
9	551417.0383	2666977.7931
10	551351.4447	2666867.1971
11	551351.5643	2666856.7982
12	551378.1582	2666814.2220
SUPERFICIE = 15,571.0966 m²		
MANZANA 8		
V	COORDENADAS	
	Y	X
1	551396.4211	2666990.0210
2	551396.3015	2667000.4199
3	551324.1664	2667115.9066
4	551269.7318	2667124.2696
5	551264.7318	2667116.6788
6	551333.8998	2667005.9423
7	551334.1629	2666983.0649
8	551263.2994	2666863.5833
9	551263.3592	2666858.3839
10	551318.2746	2666770.4654
11	551349.6462	2666767.1902
12	551349.1106	2666771.2354
13	551349.8593	2666772.3887
14	551362.6037	2666793.8768
15	551331.2338	2666844.0994
16	551330.8275	2666879.4250
SUPERFICIE = 20,502.2687 m²		
MANZANA 9		
V	COORDENADAS	
	Y	X
1	551319.5411	2666991.7369
2	551319.4813	2666996.9363
3	551237.9999	2667127.3864
4	551234.5184	2667129.6796
5	551171.5751	2667139.3498

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR
PARA EL PROYECTO “LAS QUINTAS”**

6	551262.5620	2666993.6817
7	551221.7895	2666924.9360
8	551247.2570	2666884.1631
9	551255.7983	2666884.2613
SUPERFICIE = 13,658.1141 m²		
MANZANA 10		
V	COORDENADAS	
	Y	X
1	551262.5620	2666993.6817
2	551171.5751	2667139.3498
3	551089.7523	2667151.9205
4	551084.7524	2667144.3297
5	551105.7232	2667110.7559
6	551109.2046	2667108.4627
7	551139.2084	2667103.8531
8	551151.7417	2667095.5976
9	551209.9317	2667002.4366
10	551210.1470	2666983.7186
11	551199.4872	2666965.7453
12	551199.5470	2666960.5459
13	551221.7895	2666924.9360
SUPERFICIE = 11,005.4302 m²		
MANZANA 11		
V	COORDENADAS	
	Y	X
1	551335.6630	2666744.0632
2	551303.8562	2666761.4594
3	551065.8874	2667142.4424
4	551061.7073	2667144.7932
5	551042.7649	2667159.1394
6	550991.5956	2667167.0007
7	551288.3631	2666691.8821
SUPERFICIE = 26,626.8933 m²		
MANZANA 12		
V	COORDENADAS	
	Y	X
1	551496.1367	2667106.6856
2	551140.2484	2667676.4554
3	551102.0819	2667652.6159
4	551100.4900	2667645.7264
5	551421.8449	2667131.2440
6	551426.0250	2667128.8932
7	551444.9674	2667114.5470
SUPERFICIE = 32,346.4691 m²		
MANZANA 13		
V	COORDENADAS	
	Y	X

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR
PARA EL PROYECTO “LAS QUINTAS”**

1	551313.0092	2667273.3979
2	551281.5531	2667323.7586
3	551258.0775	2667327.3652
4	551211.9557	2667401.2051
5	551219.0133	2667423.8834
6	551187.5571	2667474.2441
7	551163.5370	2667397.0599
8	551164.0704	2667392.9254
9	551229.6298	2667287.9661
10	551233.1113	2667285.6729
SUPERFICIE = 9,654.6225 m²		
MANZANA 14		
V	COORDENADAS	
	Y	X
1	551397.9800	2667121.7658
2	551402.9799	2667129.3567
3	551349.3987	2667215.1390
4	551323.3114	2667256.9042
5	551319.8300	2667259.1974
6	551231.1372	2667272.8236
7	551218.6040	2667281.0791
8	551153.0445	2667386.0384
9	551151.1242	2667400.9229
10	551177.7884	2667486.6031
11	551177.2549	2667490.7377
12	551107.2098	2667602.8784
13	551064.8026	2667576.3901
14	551115.6601	2667494.9683
15	551119.2844	2667466.8775
16	551095.4781	2667390.3808
17	551096.5450	2667382.1117
18	551190.2891	2667232.0293
19	551197.2520	2667227.4429
20	551276.4384	2667215.2772
21	551300.0919	2667199.6970
22	551343.5454	2667130.1288
SUPERFICIE = 30,921.3161 m²		
MANZANA 15		
V	COORDENADAS	
	Y	X
1	551312.2829	2667134.9318
2	551279.7613	2667186.9982
3	551272.7984	2667191.5846
4	551145.8740	2667211.0844
5	551134.4714	2667202.7189
6	551128.3973	2667163.1828
SUPERFICIE = 8,201.7547 m²		
MANZANA 16		

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR
PARA EL PROYECTO “LAS QUINTAS”**

V	COORDENADAS	
	Y	X
1	551125.2000	2667270.5733
2	551124.9608	2667291.3710
3	551076.2144	2667369.4128
4	551072.5902	2667397.5037
5	551096.3965	2667474.0004
6	551095.3296	2667482.2695
7	551064.9219	2667530.9515
8	551062.9912	2667518.0982
9	551019.5418	2667378.4819
10	551020.0752	2667374.3474
11	551071.1074	2667292.6459
12	551071.6372	2667291.7978
13	551071.9003	2667268.9203
14	551041.8092	2667218.1844
15	551041.8690	2667212.9850
16	551058.0116	2667187.1410
17	551062.1918	2667184.7902
18	551072.5284	2667181.7648
SUPERFICIE = 15,564.3889 m²		
MANZANA 17		
V	COORDENADAS	
	Y	X
1	551046.7591	2667523.1498
2	551064.9219	2667530.9515
3	551031.2803	2667584.8111
4	551017.5012	2667587.9949
5	550992.9654	2667572.6694
6	551004.8138	2667556.6323
7	550946.4371	2667369.0501
8	550946.9705	2667364.9155
9	551025.7669	2667238.7642
10	551034.3081	2667238.8624
11	551057.2785	2667277.5923
12	551057.2187	2667282.7917
13	551005.6568	2667365.3414
14	551003.3097	2667383.5335
SUPERFICIE = 17,553.7910 m²		
MANZANA 18		
V	COORDENADAS	
	Y	X
1	550988.5817	2667561.6838
2	550991.7123	2667571.7436
3	550991.7676	2667571.9212
4	550926.7672	2667531.3208
5	550898.9209	2667441.8420
6	550928.0968	2667395.1320
7	550937.1117	2667396.2950

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR
PARA EL PROYECTO “LAS QUINTAS”**

SUPERFICIE = 7,177.0006 m ²		
MANZANA 19		
V	COORDENADAS	
	Y	X
1	551044.3145	2667176.1007
2	551043.5932	2667178.1350
3	550849.4643	2667488.9313
4	550842.5748	2667490.5232
5	550804.4083	2667466.6837
6	550979.7122	2667186.0259
SUPERFICIE = 17,615.7109 m ²		
MANZANA 20		
V	COORDENADAS	
	Y	X
1	551131.2423	2667690.8738
2	551104.7541	2667733.2810
3	550768.4499	2667524.2523
4	550795.4023	2667481.1021
SUPERFICIE = 19,971.9622 m ²		

CASA CLUB Y RESTAURANT

Tabla 4.- Cuadro de construcción Casa club y restaurant.

CASA CLUB Y RESTAURANTE		
V	COORDENADAS	
	Y	X
1	551409.3142	2666737.1264
2	551352.4396	2666770.8583
3	551335.4675	2666761.0620
4	551335.6630	2666744.0632
5	551288.3631	2666691.8821
6	551304.0087	2666666.8338
7	551306.5533	2666668.4232
8	551313.6281	2666657.0968
9	551319.5509	2666651.3778
10	551332.1115	2666656.9663
11	551355.2575	2666667.2643
12	551359.1881	2666670.3949
SUPERFICIE = 7325.9313 m ²		

CAPILLA

Tabla 5.- Cuadro de construcción de la Capilla.

CAPILLA		
V	COORDENADAS	
	Y	X
1	551107.2098	2667602.8784
2	551086.0715	2667636.7204

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR
PARA EL PROYECTO “LAS QUINTAS”**

3	551079.1820	2667638.3123
4	551041.0155	2667614.4728
5	551064.8026	2667576.3901
SUPERFICIE = 2,239.6925 m²		

PARQUES O ÁREAS JARDINADAS

Tabla 6.- Cuadros de construcción de Parques o Áreas jardinadas.

PARQUE 1		
V	COORDENADAS	
	Y	X
1	551682.3522	2666682.0876
2	551579.7501	2666846.3514
3	551574.0075	2666836.6689
4	551646.7653	2666720.1851
5	551598.7156	2666639.1694
6	551595.7184	2666630.6133
7	551595.4433	2666628.6406
8	551541.2453	2666587.4793
9	551546.0234	2666578.5511
SUPERFICIE = 5,582.7122 m²		

PARQUE 2		
V	COORDENADAS	
	Y	X
1	551378.1582	2666814.2220
2	551351.5643	2666856.7982
3	551351.4447	2666867.1971
4	551417.0383	2666977.7931
5	551416.6320	2667013.1187
6	551355.4288	2667111.1036
7	551324.1664	2667115.9066
8	551396.3015	2667000.4199
9	551396.4211	2666990.0210
10	551330.8275	2666879.4250
11	551331.2338	2666844.0994
12	551362.6037	2666793.8768
13	551349.8593	2666772.3887
14	551349.1106	2666771.2354
15	551349.6462	2666767.1902
16	551352.4396	2666770.8583
SUPERFICIE = 8,687.3707 m²		

PARQUE 3		
V	COORDENADAS	
	Y	X
1	551115.6601	2667494.9683
2	551041.0155	2667614.4728
3	550865.4746	2667504.8268
4	550863.8827	2667497.9373

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR
PARA EL PROYECTO “LAS QUINTAS”**

5	550898.9209	2667441.8420
6	550926.7672	2667531.3208
7	551017.5012	2667587.9949
8	551031.2803	2667584.8111
9	551095.3296	2667482.2695
10	551096.3965	2667474.0004
11	551072.5902	2667397.5037
12	551076.2144	2667369.4128
13	551124.9608	2667291.3710
14	551125.2000	2667270.5733
15	551072.5284	2667181.7648
16	551080.2276	2667172.9103
17	551084.0379	2667169.9979
18	551128.3973	2667163.1828
19	551134.4714	2667202.7189
20	551145.8740	2667211.0844
21	551272.7984	2667191.5846
22	551279.7613	2667186.9982
23	551312.2829	2667134.9318
24	551343.5454	2667130.1288
25	551300.0919	2667199.6970
26	551276.4384	2667215.2772
27	551197.2520	2667227.4429
28	551190.2891	2667232.0293
29	551096.5450	2667382.1117
30	551095.4781	2667390.3808
31	551119.2844	2667466.8775
SUPERFICIE = 24,484.1544 m²		

PARQUE 4		
V	COORDENADAS	
	Y	X
1	551198.9656	2666990.3502
2	551198.9058	2666995.5496
3	551140.7158	2667088.7106
4	551137.2343	2667091.0038
5	551116.0254	2667094.2623
6	551190.1816	2666975.5396
SUPERFICIE = 2,294.1521 m²		

PARQUE 5		
V	COORDENADAS	
	Y	X
1	551508.0201	2667087.6605
2	551496.1367	2667106.6856
3	551444.9674	2667114.5470
4	551443.8604	2667100.3390
5	551443.4178	2667097.5856
SUPERFICIE = 981.8018 m²		

PARQUE 6		
-----------------	--	--

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR
PARA EL PROYECTO “LAS QUINTAS”**

V	COORDENADAS	
	Y	X
1	551042.7649	2667159.1394
2	551043.8719	2667173.3473
3	551044.3145	2667176.1007
4	550979.7122	2667186.0259
5	550991.5956	2667167.0007
SUPERFICIE = 981.8018 m²		

PARQUE 7		
V	COORDENADAS	
	Y	X
1	551281.5531	2667323.7586
2	551219.0133	2667423.8834
3	551211.9557	2667401.2051
4	551258.0775	2667327.3652
SUPERFICIE = 1,846.0104 m²		

ZONA FEDERAL (ARROYO).

Tabla 7.- Cuadros de construcción de la Zona Federal.

ZONA FEDERAL 1		
V	COORDENADAS	
	Y	X
1	551579.7501	2666846.3514
2	551527.4255	2666930.1218
3	551520.9442	2666921.6221
4	551508.8850	2666903.2964
5	551464.3216	2666828.1587
6	551416.1910	2666746.8333
7	551412.8345	2666741.8129
8	551359.1881	2666670.3949
9	551355.2575	2666667.2643
10	551332.1115	2666656.9663
11	551319.5509	2666651.3778
12	551313.6281	2666657.0968
13	551306.5533	2666668.4232
14	551304.0089	2666666.8339
15	551311.0836	2666655.5075
16	551489.4978	2666369.8697
17	551648.8863	2666490.9191
18	551647.1384	2666493.3594
19	551643.0604	2666499.0531
20	551560.2509	2666484.9761
21	551545.8267	2666489.7101
22	551494.5406	2666532.7556
23	551476.2536	2666566.9257
24	551469.1855	2666606.5736

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR
PARA EL PROYECTO “LAS QUINTAS”**

25	551474.8876	2666647.4633
26	551493.7830	2666701.4040
SUPERFICIE = 59,183.4228 m²		
ZONA FEDERAL 2		
V	COORDENADAS	
	Y	X
1	551600.0811	2666876.7988
2	551621.1929	2666890.0916
3	551626.9596	2666891.5812
4	551633.4343	2666881.2154
5	551635.9772	2666882.8038
6	551547.2340	2667024.8800
7	551544.6910	2667023.2916
8	551566.7832	2666987.9223
9	551551.1066	2666958.3453
10	551544.1634	2666948.9090
11	551539.0544	2666943.5940
12	551589.5926	2666862.6834
SUPERFICIE = 5,171.7634 m²		

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR
PARA EL PROYECTO “LAS QUINTAS”**

II.1.3 Inversión requerida

Se contemplan \$5,200,000 (Cinco millones, doscientos mil pesos), de inversión requerida total, para las diferentes etapas del proyecto.

Tabla 8.- 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	4,200,000.00
Operación y mantenimiento	450,000.00
TOTAL	5,200,000.00

II.1.4 Urbanización del área y descripción de servicios requeridos

El acceso al proyecto se encuentra a una distancia en línea recta de 7 km del poblado de El Centenario, hasta llegar al predio ya que se encuentra a pie de carretera La Paz-Ciudad Constitución.

La promovente deberá obtener los servicios básicos necesarios para las diferentes etapas que componen al proyecto como la preparación del sitio y desmonte, para la construcción, así como para la operación y el mantenimiento, como se presenta a continuación:

Sistema de Abastecimiento de Agua Potable. No se cuenta con servicio de agua potable en el área del proyecto, por lo que el agua deberá ser dotada mediante pipas debidamente autorizadas para las etapas de preparación del sitio y construcción y para la operación, el proyecto se abastecerá de algún proveedor autorizado.

Cisterna para agua potable. El proyecto considera la construcción de forma subterránea de dos cisternas (una para la Capilla y otra para la Casa Club y Restaurant) que tendrán las siguientes dimensiones, 4 metros de largo, 3 metros de ancho y una profundidad de 2 metros, de manera que el volumen que podrá almacenar será de 20,000 lts (10,000 lts cada una), a continuación, se presenta el cuadro de construcción en coordenadas UTM, así como la ubicación de la cisterna en la Figura siguiente.

Tabla 9. Cuadro de construcción de la cisterna.

CUADRO DE CONSTRUCCIÓN DE la CISTERNA EN EL ÁREA DEL PROYECTO			
Cisterna	Vértice	Coordenadas UTM	
		X	Y
1	1	551359.17	2666747.45
2	1	551064.24	2667611.08

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR
PARA EL PROYECTO “LAS QUINTAS”**



Figura 6.- Ubicación de las cisternas de agua.

Planta de Tratamiento de Aguas Residuales (Biodigestor).

La Capilla y Casa Club y Restaurant contará con 3 PLANTAS DE TRATAMIENTO RESIDENCIAL ASAJET SERIE 1500 BAT®, de 750 litros, la cual es ideal para este tipo de construcciones que no disponen de conexión a la red urbana de alcantarillado, en la Tabla se presenta el cuadro de construcción en coordenadas UTM donde se pretende instalar.

Se contempla realizar el tratamiento del 100% de las aguas residuales generadas por la operación del proyecto, una vez tratada el agua podrá ser reutilizada para el riego de áreas verdes y conservación.

Tabla 10. Cuadro de construcción de las Plantas de tratamiento (Biodigestor) que se contempla instalar.

CUADRO DE CONSTRUCCIÓN DE la Biodigestor EN EL ÁREA DEL PROYECTO			
Biodigestor	Vértice	Coordenadas UTM	
		X	Y
1	1	551359.17	2666747.45
2	2	551331.00	2666666.00
3	3	551081.60	2667627.03

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR
PARA EL PROYECTO “LAS QUINTAS”**



Figura 7.- Ubicación de las plantas de tratamiento.

Descripción del proceso.

La planta de tratamiento residencial ASAJET emplea un proceso bioquímico donde las bacterias aerobias van absorbiendo el oxígeno y en solución degradan y oxidan la materia orgánica. Este proceso, llamado digestión aerobia, es también utilizado en las grandes centrales de tratamiento.

1. El compartimiento de tratamiento primario (Pretreatment Compartment ó Bioreactor), recibe las aguas residuales y las retiene suficientemente para permitir que la materia sólida sedimente sobre el manto de lodo del fondo del tanque. Aquí, la acción de las bacterias anaeróbicas continuamente degrada los sólidos de las aguas residuales.
2. En la cámara de aireación (Treatment Compartment), la materia finamente dividida y pretratada en el compartimiento primario, se mezcla con el lodo activado y es aireada. En el proceso JET BAT®, grandes cantidades de microorganismos se fijan a la biomedio sumergida. Estos microorganismos proveen un extraordinario y rápido nivel de tratamiento convirtiendo el agua residual en un líquido inoloro, incoloro y gases. El aireador JET agita y mezcla todo el contenido, mientras inyecta grandes cantidades de aire para satisfacer la demanda de oxígeno en el proceso de digestión aeróbica.

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR
PARA EL PROYECTO “LAS QUINTAS”**

3. La fase final del proceso toma lugar en el compartimiento de sedimentación / clarificación (Settling Compartment), donde no hay turbulencia que interfiera con el proceso de sedimentación y clarificación. Cualquier partícula que haya quedado en suspensión sedimenta y a través de las paredes inclinadas de la tolva, regresa al compartimiento de aireación para un nuevo tratamiento. El líquido clarificado e inoloro se mantiene en la superficie para luego descargarse a la línea del efluente.

Normalmente la planta de tratamiento residencial ASAJET está completamente enterrada. El acceso para servicio y el aire fresco para la necesaria operación de la planta se obtiene a través de una extensión de concreto que se eleva por encima del terreno. Esta extensión está provista de una tapa con ventilación incorporada. El acceso para servicio y el aire fresco para la necesaria operación de la planta se obtiene a través de una extensión de concreto que se eleva por encima del terreno. Esta extensión está provista de una tapa con ventilación incorporada.

BENEFICIOS

1- Jet ha ofrecido un servicio fiable de tratamiento de aguas residuales para el hogar desde 1955.

2- Ideal para hogares y edificios pequeños.

3- Elimina la Necesidad de un anticuado tanque séptico y todos los problemas que causa, incluyendo olores y lodos.

4- La planta de tratamiento residencial incrementa el valor de su propiedad.

5- Su efluente altamente tratado puede eliminar cualquier necesidad de campos de oxidación y filtros.

6- El tanque Jet de tres compartimentos, es prefabricado de concreto armado.

7- BAT® Media Pack ofrece un área superior a los 502 pies cuadrados para que los microorganismos beneficiosos formen una biomasa que mejora la filtración y la degradación biológica.

8- Exclusivo panel de control automático que maneja eficientemente el tratamiento.

9- Alta calidad, confiabilidad y larga vida útil.

10- Como todos los productos Jet, la planta de tratamiento residencial, se vende y tiene el respaldo de nuestro equipo de distribuidores capacitados en la fábrica y con licencia local.

La garantía de Jet y su política de servicio son los mejores de la industria: cada aireador de la serie 700 de Jet incluye una garantía limitada por 30 meses, y cuando se acaba la garantía, entra en vigor inmediatamente un programa de intercambio de por vida.

Su distribuidor local incluye una póliza de inspección y servicios para los primeros dos años de operaciones para cada sistema de planta residencial instalado.

Las aguas grises domésticas, incluidas las aguas sanitarias son convertidas en un líquido claro sin olores en solo 24 hrs.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR
PARA EL PROYECTO “LAS QUINTAS”



Figura 8.- Tipo de planta.

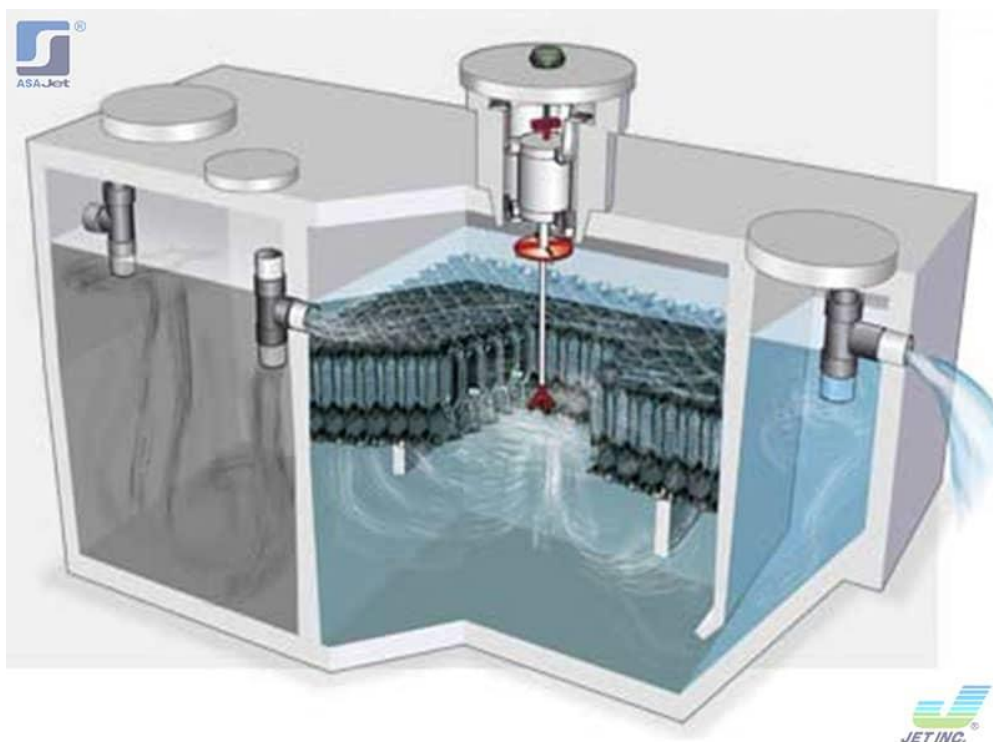


Figura 9.- Esquema de funcionamiento.

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR
PARA EL PROYECTO “LAS QUINTAS”**

Energía Eléctrica.

De igual forma, no se cuenta con servicio de energía eléctrica, por lo que se contará con paneles solares para abastecer las etapas que componen al proyecto.

Se contrata el servicio de Soluciones Thrive Solar de B.C.S. S.A. de C.V.

Especificaciones de paneles a utilizar:

- Aproximadamente 10 Toneladas de Aire Acondicionado – se requiere 15 Kw/h
- Para Capilla un aproximado de 7 Kw/h
- Para Casa Club y Restaurante aproximadamente 8 Kw/h

Se requiere un sistema de aproximadamente de 30 Kw/h

Se requieren aproximadamente un total de 50 paneles de 570 watts

Una superficie para la instalación de los paneles de 50 m²

Disposición y manejo de residuos:

El proyecto genera desechos provenientes de las diferentes áreas, y en las distintas fases del proyecto. Por lo que la basura será separada en orgánicos e inorgánicos, estos últimos se separan en papel, cartón, vidrio y aluminio. Según el tipo de residuos, son depositados en contenedores ubicados en las áreas destinadas para esto y serán recolectados por el servicio de recolectores autorizados.

De igual forma, se delimitará un área para mantener los desechos sólidos provocados por la obra, en lo que los correspondientes medios de recolección de basura acuden para trasladarlos a su disposición final.

Para los desechos sólidos provenientes de las descargas sanitarias y/o aguas grises se utilizará la PTAR de tipo Domestico (Biodigestor), anteriormente descrita.

II.2 Características particulares del proyecto

II.2.1. Descripción de obras principales del proyecto.

Tal como se ha descrito en el apartado anterior, solamente se pretende ocupar una superficie de 422394.5525 m² para la lotificación, vialidades, manzanas, capilla, casa club y restaurant. En cuanto a las los parque o áreas jardinadas 44,858.0034 m² y la Zona Federal del arroyo se quedará como tal con 64355.1862 m² para áreas de conservación.

Tabla 11.- Tabla de conceptos generales.

CONCEPTO	ÁREA (m ²)
VIALIDADES	83737.5223
MANZANAS	329091.4064
PARQUES	44858.0034
CASA CLUB Y RESTAURANT	7325.9313
CAPILLA	2239.6925
ZONA FEDERAL	64355.1862



**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR
PARA EL PROYECTO “LAS QUINTAS”**

LOTIFICACIÓN

La lotificación se divide en 20 manzanas con lotes vendibles de entre 1500.00 a 2650.00 m².

MANZANA	ÁREA (m ²)
1	16,809.7479
2	28,822.5956
3	9,085.8449
4	8,627.5648
5	12,028.2311
6	7,346.6032
7	15,571.0966
8	20,502.2687
9	13,658.1141
10	11,005.4302
11	26,626.8933
12	32,346.4691
13	9,654.6225
14	30,921.3161
15	8,201.7547
16	15,564.3889
17	17,553.7910
18	7,177.0006
19	17,615.7109
20	19,971.9622
TOTAL	329,091.4064



**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR
PARA EL PROYECTO “LAS QUINTAS”**

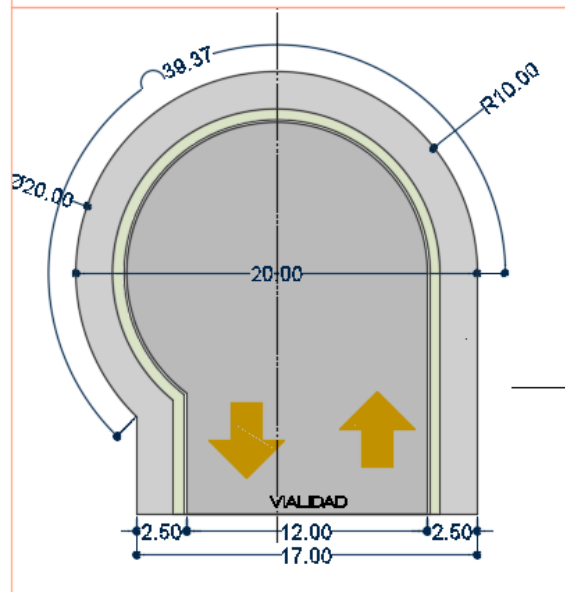
VIALIDADES

Las vialidades son del tipo A y B, las cuales tienen retornos del tipo A y B, y glorieta, como se presentan a continuación:

Tabla 12.- Tabla de vialidades.

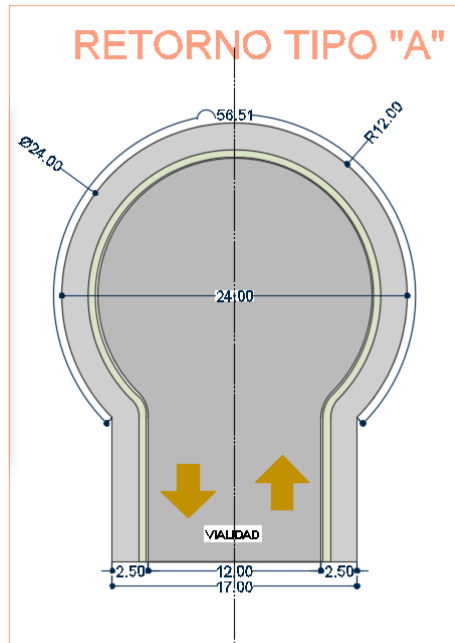
VIALIDAD	ÁREA (m²)
1 TIPO A	22,821.6623
2 TIPO A	6,731.5005
3 TIPO A	15,901.6025
4 TIPO A	7,471.0149
5 TIPO A	4,397.2469
6 TIPO A	5,161.5884
7 TIPO B	2,341.5062
8 TIPO A	5,415.5391
9 TIPO B	4,114.5584
10 TIPO A	5,842.9209
11 TIPO A	3,538.3822
TOTAL	83,737.5223

Figura 10.- Distribución del proyecto y su ubicación dentro del predio.

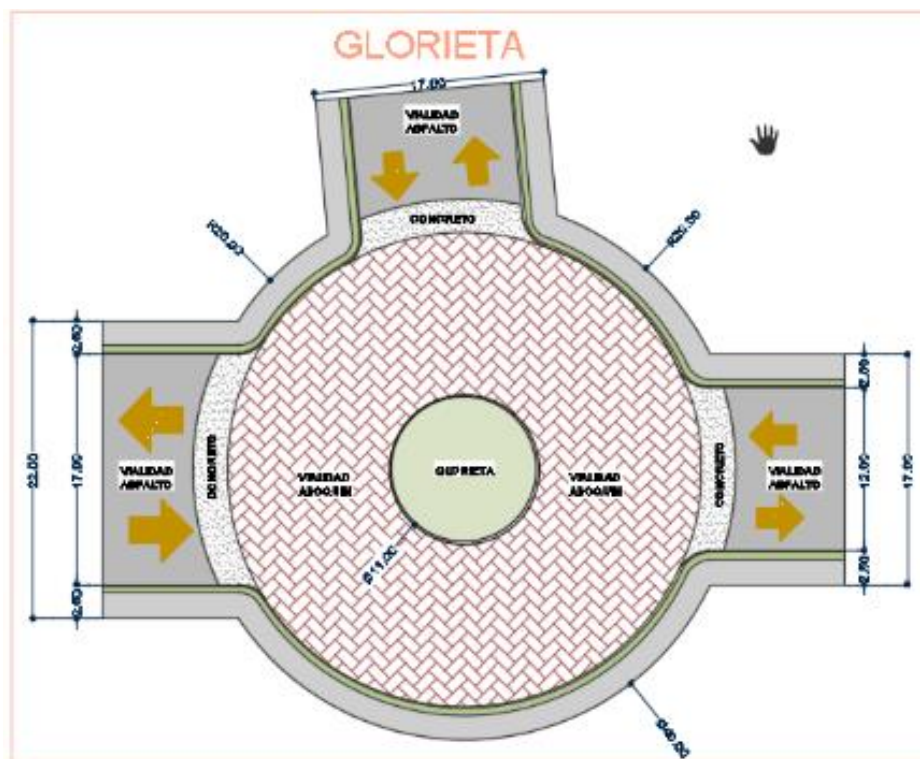


RETORNO TIPO "B"

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR
PARA EL PROYECTO “LAS QUINTAS”**



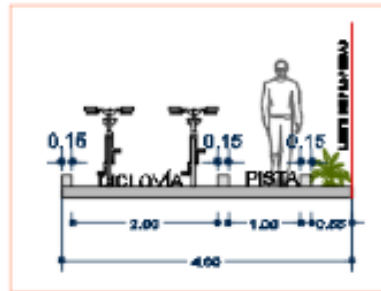
RETORNO TIPO "A"



GLORIETA

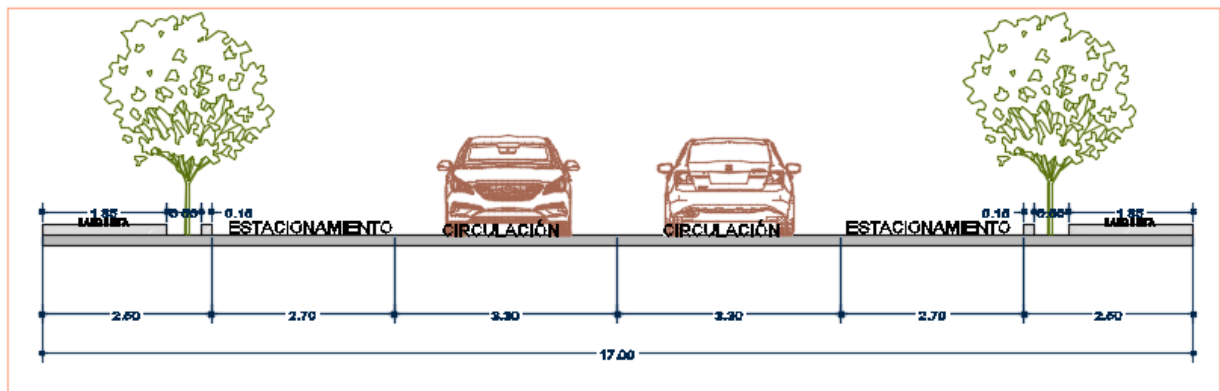
ESC 1:250

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR
PARA EL PROYECTO “LAS QUINTAS”**



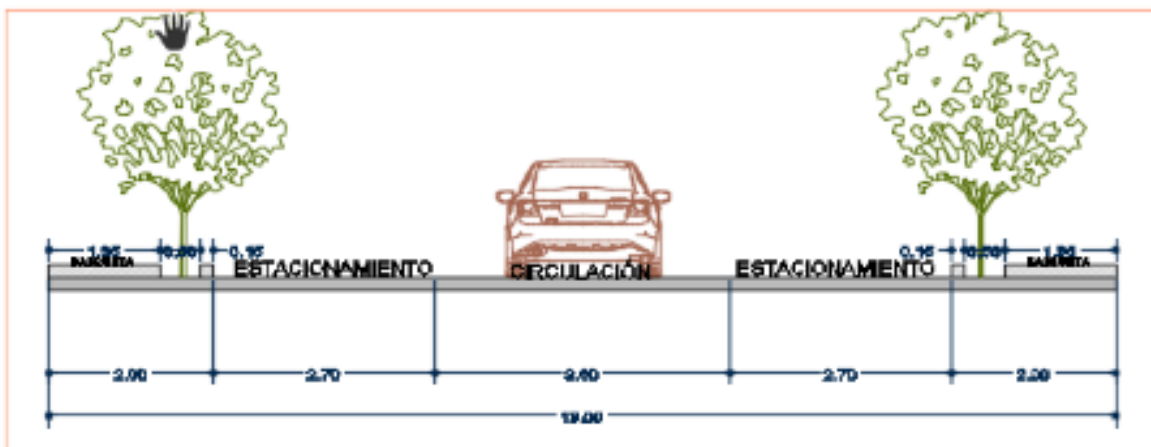
SECCION CICLOVIA & PISTA

ESC 1:50



SECCIÓN VIALIDAD "A"

ESC 1:50



SECCIÓN VIALIDAD "B"

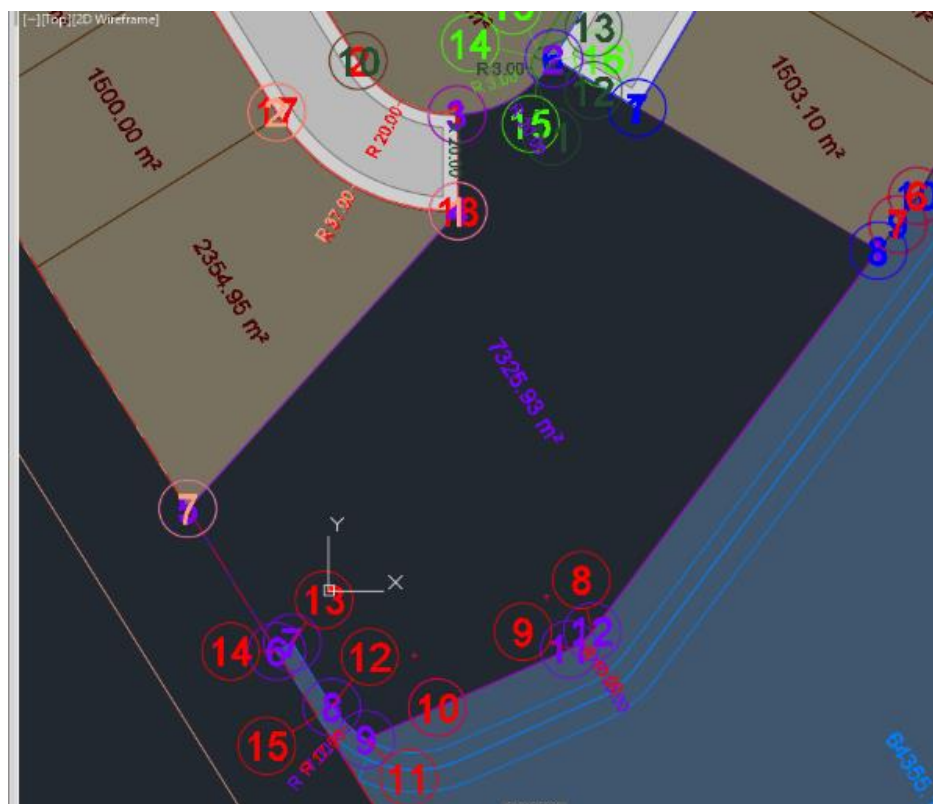
ESC 1:50

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR
PARA EL PROYECTO “LAS QUINTAS”**

CASA CLUB Y RESTAURANT

La Casa Club y Restaurant se construirán en un área de 7325.9313 m²

CASA CLUB Y RESTAURANTE		
V	COORDENADAS	
	Y	X
1	551409.3142	2666737.1264
2	551352.4396	2666770.8583
3	551335.4675	2666761.0620
4	551335.6630	2666744.0632
5	551288.3631	2666691.8821
6	551304.0087	2666666.8338
7	551306.5533	2666668.4232
8	551313.6281	2666657.0968
9	551319.5509	2666651.3778
10	551332.1115	2666656.9663
11	551355.2575	2666667.2643
12	551359.1881	2666670.3949
SUPERFICIE = 7325.9313 m ²		

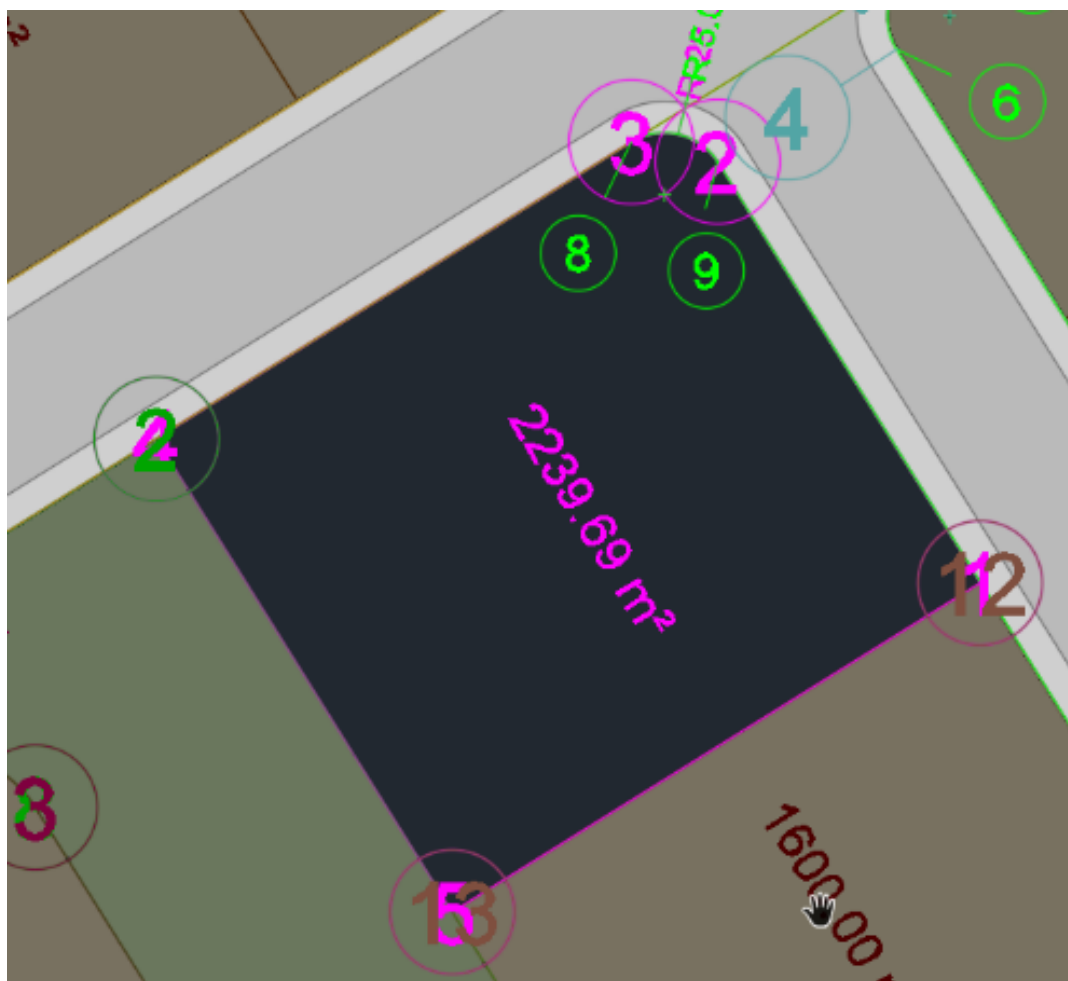


**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR
PARA EL PROYECTO “LAS QUINTAS”**

CAPILLA

La Capilla de construirá en un área de 2239.6825 m².

CAPILLA		
V	COORDENADAS	
	Y	X
1	551107.2098	2667602.8784
2	551086.0715	2667636.7204
3	551079.1820	2667638.3123
4	551041.0155	2667614.4728
5	551064.8026	2667576.3901
SUPERFICIE = 2,239.6925 m ²		



**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR
PARA EL PROYECTO “LAS QUINTAS”**

PARQUE O AREAS JARDINADAS

PARQUE	ÁREA (m ²)
1	5,582.7122
2	8,687.3707
3	24,484.1544
4	2,294.1521
5	981.8018
6	981.8018
7	1,846.0104
TOTAL	44,858.0034

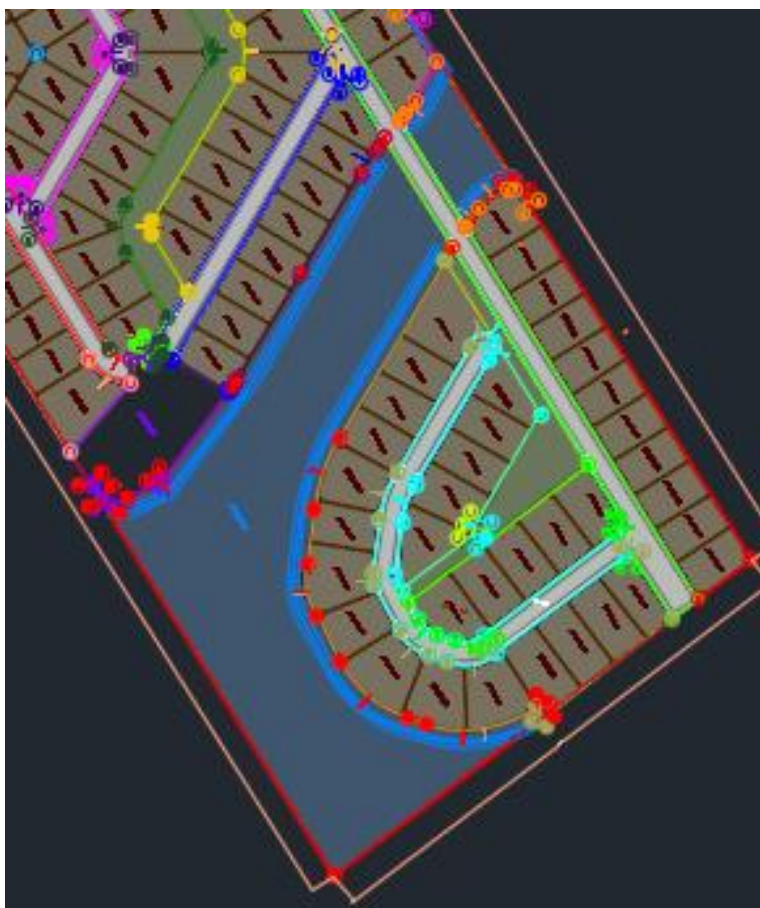


**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR
PARA EL PROYECTO “LAS QUINTAS”**

ZONA FEDERAL

La Zona Federal (Arroyo), permanecerá en estado natural, bien delimitado, este tiene una superficie de 64,355.1862 m².

ZONA FEDERAL	ÁREA (m ²)
1	59,183.4228
2	5,171.7634
TOTAL	64,355.1862



II.2.2. Descripción de obras asociadas al proyecto.

Debido a la cercanía del proyecto con la localidad de El Centenario (8 km aproximadamente), no será necesaria la construcción de algún tipo de campamento durante ninguna de las etapas del proyecto, por lo tanto, las únicas obras asociadas que se pueden considerar, son las siguientes:

1. Bodegas. Construcción de pequeñas bodegas de madera de manera temporal para el resguardo de materiales y herramientas que sean requeridas para la ejecución de las diferentes etapas del proyecto, dichas bodegas ocuparán una superficie aproximada de 10 m² y contarán con dimensiones de 2 m de ancho por 5 m de largo.
2. Baños. Durante la etapa de preparación del sitio y construcción, se contratará una empresa especializada para la colocación de baños portátiles a razón de 1 por cada 15 trabajadores laborando en la obra, los cuales ocuparán una superficie de aproximadamente 2 m².
3. Comedor. Se instalará un comedor provisional para el personal que se encuentre laborando en la obra, esto con la finalidad de ofrecer comodidad a los empleados, al mismo tiempo que se tiene un control de los residuos que pudieran resultar del consumo de alimentos. Se establecerá en una superficie aproximada de 8 m².
4. Almacén de residuos sólidos. Se habilitará un área de manera temporal para el almacén de los desechos sólidos emanados de las diferentes actividades que se ejecutarán dentro del proyecto.

Una vez que se concluyan las actividades de construcción, las obras serán retiradas en su totalidad.

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR
PARA EL PROYECTO “LAS QUINTAS”**

II.2.3 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 13. 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																									
	Desmante																									
	Obras de conservación de agua y suelo																									
	Reubicación y reforestación																									
CONSTRUCCIÓN	Vialidades																									
	Lotificación																									
	Capilla, Casa Club y Restaurante																									
	Áreas verdes																									
	Delimitación Zona Federal																									
	Biodigestores y cisternas																									
	Instalación paneles solares																									
OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	Operación y mantenimiento en general																									

II.2.4 Representación gráfica local

Se presentará gráficamente el conjunto del proyecto, en el Anexo Plan Maestro se puede consultar el diseño de las obras.

Tal como se ha descrito en el apartado anterior, solamente se pretende ocupar una superficie de 422394.5525 m² para la lotificación, vialidades, manzanas, capilla, casa club y restaurant. En cuanto a las los parque o áreas jardinadas 44,858.0034 m² y la Zona Federal del arroyo se quedará como tal con 64355.1862 m² para áreas de conservación.



Figura 11.- Distribución del proyecto y su ubicación dentro del predio.

II.2.5 Etapa de Preparación del sitio y construcción

II.2.5.1. Etapa de Preparación del Sitio.

Esta etapa inicia con la delimitación del sitio hasta la remoción de la cobertura forestal y despalme para dejar el área lista para el nuevo uso propuesto, los pasos serán básicamente los siguientes:

Actividades preliminares

1. Ubicación de las áreas del proyecto. Se ejecutará el trabajo topográfico, estableciendo los límites en para cada uno de los conceptos que se contemplan en el proyecto.

2. Delimitación de las áreas a desmontar. Mediante el uso de cintas fluorescentes o el uso de cal se procederá a la delimitación de las áreas a desmontar.

3. Desmante selectivo manual de flora no apta a rescate. Se procederá a realizar un desmante manual selectivo, que consiste en eliminar todas aquellas hierbas y arbustos que no serán sujetos de rescate para facilitar el rescate y reubicación de flora silvestre, así como el ahuyentamiento, captura y/o translocación de fauna silvestre.

Actividades de Rescate y reubicación de flora silvestre

1. Identificación y señalización de las especies a rescatar. A continuación, se procederá a identificar y señalar los individuos de las especies de flora que serán rescatados y reubicados. El responsable técnico y/o el supervisor de campo realizarán recorridos por la zona donde se llevará a cabo la remoción de vegetación y, mediante la utilización de cintas de plástico de colores fluorescentes se procederá a señalar los individuos que serán rescatados.

2. Selección y ubicación del sitio de reubicación de flora y liberación fauna silvestre. Conforme a la dosificación de áreas del proyecto, en superficies que se desarrollan dentro del mismo predio donde se pretende desarrollar, específicamente en las áreas verdes.

3. Preparación del sitio de reubicación. Una vez que se seleccione el sitio de reubicación se realizará una limpieza manual eliminando las especies herbáceas y en su caso basura que pueda existir en el área para posteriormente realizar la apertura de cepas donde se reubicará cada una de las especies que sean rescatadas.

4. Extracción de ejemplares. Con el apoyo de picos, palas, machetes, hachas y guantes, se procederá a realizar la extracción de cada uno de los ejemplares de flora silvestre que hayan sido señalizados para su rescate, procediendo a hacerlo de la siguiente manera: se elimina toda la maleza que exista alrededor de la especie a rescatar, posteriormente se procede a

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR
PARA EL PROYECTO “LAS QUINTAS”**

ir aflojando la tierra alrededor de la planta teniendo mucho cuidado de no dañar las raíces de la misma, conforme se vaya extrayendo la tierra alrededor de la planta se irá formando un cepellón, además, se debe tener mucho cuidado de que no se vaya a caer la planta una vez que sus raíces se hayan aflojado, paso siguiente es la extracción de la planta colocando alrededor de las raíces costal de plástico o de ixtle para evitar que el cepellón se desmorone y también evitar que las raíces se aireen.

5. Transporte de ejemplares. Una vez que se haya hecho la extracción de los ejemplares, con el apoyo de carretillas se procederá a trasladar las especies al área de reubicación.

6. Reubicación de ejemplares. De acuerdo al tamaño de cada cepellón de los ejemplares rescatados, se procederá a acondicionar cada una de las cepas para que puedan irse colocando cada uno de los ejemplares rescatados, una vez colocado el ejemplar en la cepa se procederá a colocar la tierra que fue extraída al hacer la cepa, y posteriormente se procederá a apisonar la tierra para que no se formen espacios vacíos que pudieran provocar el marchitamiento y mortandad del ejemplar reubicado.

7. Mantenimiento de los ejemplares reubicados. Una vez que se realice la reubicación de los ejemplares, se realizará un riego de auxilio para evitar la mortandad de los ejemplares reubicados.

8. Monitoreo de la sobrevivencia. Esta actividad se realizará tres meses después de haber realizado la reubicación de las especies de flora con la finalidad de poder obtener un dato de las especies que sobrevivieron al rescate, teniendo en cuenta que se tiene que tener un porcentaje de sobrevivencia del 80% del total de especies reubicadas.

Actividades de Ahuyentamiento, captura y/o translocación de especies de fauna silvestre.

1. Ahuyentamiento de fauna silvestre. Se realizarán recorridos en la superficie que se vaya a desmontar y con el simple hecho de hacer estos recorridos la fauna presente en estas áreas se alejará de las mismas, por la presencia humana.

2. Captura y manejo de fauna. Otra técnica a utilizar para el rescate de fauna silvestre es la colocación de trampas Sherman y Tomahawk, principalmente para el rescate de mamíferos medianos y pequeños, estas trampas se colocarán por las tardes en la superficie que será sujeta a desmonte y se revisarán en las mañanas para observar si se capturó algún ejemplar de fauna silvestre.

3. Translocación de fauna silvestre. En caso de que sea capturada alguna especie de fauna silvestre en las trampas Sherman o Tomahawk, se procederá a realizar la liberación de especies en el área de reubicación de flora silvestre y/o en áreas de mayor conservación

II.2.5.2. Etapa de Construcción.

Esta etapa dará inicio una vez que se terminen las actividades de preparación del sitio (remoción de vegetación). A continuación, se hace una descripción de las actividades generales necesarias para la construcción de la Casa Habitación dentro del lote del proyecto:

1. Urbanización

Introducción de servicios básicos. A la par de la construcción se introducirán los servicios básicos como la cisterna para el agua, en cuanto al drenaje se contará con una PTAR domestica subterránea y al final los paneles solares que proveerán la electricidad.

2. Cimentación

La excavación, el relleno y la compactación del suelo se realizarán en forma mecánica, utilizando el material producto de la excavación para el relleno de las propias cepas. Las cimentaciones serán del tipo convencional ya sea mediante losas o zapatas. Para la realización de estas actividades se utilizarán los procedimientos típicos, con cemento, arena, grava y varillas.

3. Muros

Los muros serán a base de block con acabados gruesos en colores acordes para que puedan integrarse al entorno, usando recubrimientos de piedra o algún otro material como remates visuales.

4. Techos

Los techos serán a base de lozas de concreto mayormente y en menor escala, utilizando inclinaciones con tejas en las distintas volumetrías, con detalles de vigas de madera.

5. Pisos

Los pisos de las diferentes áreas podrán ser de loseta cerámica, mármol o cantera, según se requiera, diseñados tipo terraza con detalles de talavera en peraltes de escalones y remates de vegetación endémica del lugar al interior, por medio de ventanas.

6. Escaleras

Las escaleras que comunicarán varios espacios situados a diferentes alturas serán de concreto principalmente con acero.

7. Acabados

Albercas. Se construirán a base de muros de contención de concreto con losa de fondo en colado integral utilizando PVC ojillada para las juntas de colados de los muros. El recubrimiento será de mosaico en diseño y color por determinar.

8. Instalaciones

Instalación eléctrica. Se instalarán Paneles solares, caja y pilas recargables, posteriormente se realizará un cableado interno para abastecer de este servicio a las construcciones.

Instalación hidráulica. Las instalaciones hidráulicas estarán conformadas por una Cisterna de almacenamiento y distribución de agua potable, para abastecer las construcciones. La tubería requerida estará fabricada de PVC y CPVC de diferentes diámetros y pegadas de acuerdo a su uso, con válvulas de PVC para seccionarlas.

Instalación sanitaria. Se instalará un sistema que canalice las aguas residuales a la PLANTA DE TRATAMIENTO RESIDENCIAL ASAJET SERIE 1500 BAT®, de 750 litros, la cual es ideal para las construcciones que no disponen de conexión a la red urbana de alcantarillado.

II.2.6. Etapa de operación y mantenimiento

Se realizará la descripción de los procesos, procedimientos, tecnología y recursos que serán utilizados. Asimismo, se describirán los procedimientos de mantenimiento preventivo y correctivo que se efectuarán durante la etapa de operación, así como el programa de operación con que se realizarán.

II.2.6.1. Operación.

Vías de comunicación.

El acceso al proyecto se encuentra a una distancia en línea recta de 5 km del poblado de El Centenario, de esta localidad se transita por la carretera Transpeninsular La Paz-Ciudad Constitución 8 km aproximadamente hasta llegar al predio.

Servicios.

Los servicios necesarios para la operación del proyecto serán proveídos de la siguiente manera:

- **Agua potable.**

Durante la etapa de operación y mantenimiento, se contempla que el servicio sea abastecido a través de pipas de 20,000 litros (l) las cuales dotarán mensualmente al proyecto.

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR
PARA EL PROYECTO “LAS QUINTAS”**

Para el abastecimiento de este servicio se realizará un convenio con la desaladora antes mencionada para la factibilidad de proveer de manera indefinida un volumen de 20,000 l/mes y 240,000 l/año, lo equivalente a 24 pipas. Cabe mencionar, que tal como se expone en dicho documento, esta misma modalidad de abastecimiento de agua potable es la que se utiliza en la totalidad de los predios aledaños, considerando que en la zona no se cuenta con factibilidad de abastecimiento por parte de la red municipal.

Por otro lado, durante las etapas de preparación del sitio y construcción, el agua será abastecida por medio de distribuidores debidamente autorizados a través de pipas, dicho recurso será almacenado en cisternas de plástico de 5,000 lts de capacidad, mientras que el agua para el personal de obra será en garrafones de 20 lts.

• **La energía eléctrica:**

De igual forma, no se cuenta con servicio de energía eléctrica, por lo que se contará con paneles solares para abastecer las etapas que componen al proyecto.

Se contrata el servicio de Soluciones Thrive Solar de B.C.S. S.A. de C.V.

Especificaciones de paneles a utilizar:

- Aproximadamente 10 Toneladas de Aire Acondicionado – se requiere 15 Kw/h
- Para Capilla un aproximado de 7 Kw/h
- Para Casa Club y Restaurante aproximadamente 8 Kw/h

Se requiere un sistema de aproximadamente de 30 Kw/h

Se requieren aproximadamente un total de 50 paneles de 570 watts

Una superficie para la instalación de los paneles de 50 m²

• **Drenaje.**

Para el caso del sistema de drenaje se contará con 3 PTAR del tipo domestico de 750 litros, la cual es ideal para el proyecto que utilicen un sistema de oxidación total al interior de cada residencia, esta se encargará de tratar el agua residual generada por las diferentes áreas de la residencia, así como, de la alberca cada que se requiera.

El volumen de aguas residuales a tratar cuando el proyecto esté operando al 100% de su capacidad, tendrá una demanda de agua potable de 28,800.00 l/mes.

El efluente resultante del proceso será utilizado principalmente para riego de áreas verdes, igualmente también pueden llegar a utilizarse para carrocerías, patios y en WC.

- **Recolección de basura.**

El promovente 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.

No se generarán residuos peligrosos en la operación del proyecto.

De igual forma, se delimitará un área para mantener los desechos sólidos provocados por la obra, en lo que los correspondientes medios de recolección de basura acuden para trasladarlos a su disposición final.

II.2.6.2. Mantenimiento.

Para la operación y mantenimiento del proyecto este se efectuará cada año, de acuerdo a como se encuentren después de la temporada de lluvias o eventos meteorológicos como son los huracanes o tormentas tropicales, y cuando así el proyecto lo requiera. Las áreas verdes, que serán las áreas de rescate de las especies encontradas, estas tendrán se debido mantenimiento continuo. Por lo que se contratara personal exclusivo para dar los mantenimientos requeridos. En cuanto al área de conservación se tendrá cuidado de que no se dañen por las personas y en cuanto a los efectos que puedan causar en ellas los eventos extraordinarios meteorológicos, se tratará de reponer las plantas con las mismas especies.

De igual forma, se les dará el debido mantenimiento a las estructuras para abastecimientos de los diferentes servicios requeridos, de acuerdo a como se marcan en las garantías y planes de mantenimientos particulares de cada una de ellas.

II.2.7. 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 el proyecto puede prolongar su vida útil por muchos años más.

II.2.8 Utilización de explosivos

No se utilizarán explosivos, debido al tipo de proyecto.

II.2.9 Requerimientos de personal e insumos.

II.2.9.1. Personal

La fase constructiva del proyecto contará con aproximadamente 50 a 100 empleados combinados durante el momento pico de la obra.

II.2.9.2. Insumos

Construcción:

Los insumos básicos de la obra se dividen básicamente en lo siguiente:

- **Civil.** Terreno de relleno, roca piedra y tierra. También arena, para control de filtración. Se utilizarán barreras de humedad como lo son las láminas de polietileno (plástico) que se colocan entre la tierra y las cimentaciones o paredes.
- **Obra.** Hormigón, acero de refuerzo y estructural, metales no férreos (conductos y elementos de mecánica), cemento, madera (de cimbras) y una variedad de policarbuos para la elaboración y confección de estos en su estado final.
- **Terminaciones.** Piedra, cerámica, vidrio y madera (ebanistería). Metales férreos y no férreos para elementos de terminación (ventanas o barandales). Se usarán productos químicos para impermeabilizar, sellar o proteger estos elementos constructivos contra el uso, gaste y corrosión natural en el medio ambiente.
- **Acabados.** Pinturas, silicatos, policarbuos y otros productos con base o componentes químicos. Estos serán suministrados, controlados y almacenados de acuerdo a la ley y uso apropiado según dicta la industria y normas regulativas de edificación en México.

II.2.9.3. Sustancias

Construcción:

En cuanto a las sustancias que se utilizarán en la obra podrían ser muy variadas, por ello se planificarán todas las medidas necesarias para poder estibar, guardar y utilizar todo aquel material químico que se pretenda utilizar en obra siguiendo la normatividad NOM-018-STPS-2015.- Sistema para la identificación y comunicación de peligros y riesgos por sustancias químicas peligrosas en los centros de trabajo.

II.2.9.4. Energía y combustibles

Energía. Este suministro para la etapa de construcción, será instalado plantas generadoras de energía eléctrica a base de diésel en este proyecto. Y en la operación como ya se mencionó, mediante paneles solares.

Combustibles. En la obra habrá todo tipo de maquinaria. Se espera tener retroexcavadoras, tractores (D8 y D9), camiones de carga y cargadores por mencionar algunos, así como también sus relativos utilizables dentro de construcción. Las estaciones de servicio se encuentran como a 8 km de distancia del proyecto, dentro de la obra no se pretende tener ningún tipo de combustible, sin embargo, hay compañías que se dedican a suministrar combustible por medio de vehículos cisterna.

II.2.9.5. Maquinaria y equipo

Según el avance de la obra, toda la maquinaria civil, como mezcladoras de cemento, vibradores de cemento, sierras y martillos hidráulicos o eléctricos, el manejo de sólidos y otras actividades de construcción, serán monitoreadas y registradas por el contratista o prestadoras de servicio, habilitando en el proyecto un espacio para el mantenimiento de equipos y exigiéndole a sus responsables contratistas, subcontratistas o prestadores de servicio, las hojas de mantenimiento en su carpeta de seguridad cada dos o tres meses, estos documentos serán exhibidos a las autoridades de ser necesario.

II.2.10 Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmósfera.

II.2.10.1. 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.

Para la **operación**, el agua residual de tipo doméstico generada en la residencia será dirigida directamente a las Plantas de tratamiento ya mencionadas en este capítulo; el efluente resultante del proceso será utilizado para riego de áreas verdes, cumpliendo con la normativa ambiental vigente.

II.2.10.2. 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.2.10.3. 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.2.11. 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; mientras que durante la fase de operación y mantenimiento serán enviados a la planta de tratamiento individual que se pretende establecer dentro del proyecto.

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.

Los residuos de la construcción, constituidos por: arena, grava, padecería de diferentes materiales y de acuerdo a las estimaciones es posible que su generación se encuentre entre el 3% y 10% del total del material utilizado. Los desechos producto de las obras serán alojados en sitios específicos dentro del proyecto. Tal material será recolectado periódicamente mediante camiones, para su disposición final en el sitio que determine para este fin la autoridad municipal.

En la etapa de operación del proyecto, existirá un incremento en la generación de residuo sólido, mayormente serán del tipo doméstico. El promovente 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. No se generarán residuos peligrosos en la operación del proyecto.

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.

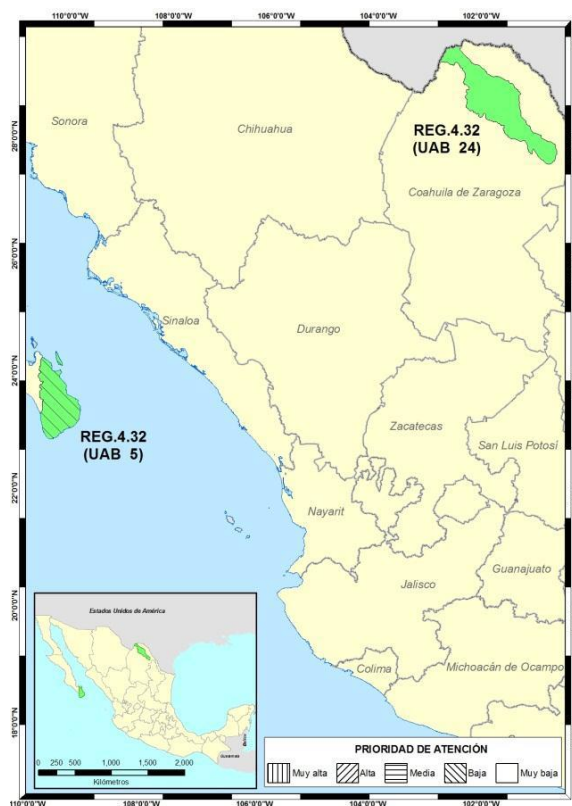


Figura 12. Ubicación del proyecto respecto al Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio.

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

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR
PARA EL PROYECTO “LAS QUINTAS”**

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 **inestable**. 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 14. 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 <i>in situ</i> 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 dos especies enlistadas en dicha NOM, correspondientes a: Viejito (<i>Mammillaria capensis</i>) y Garambullo (<i>Lophocereus schottii</i>), en la categoría de

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR
PARA EL PROYECTO “LAS QUINTAS”**

Grupo	Tema	Estrategia sectorial	Vinculación
			Protección especial (Pr). Considerando que el proyecto requerirá actividades de CUSTF 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: <i>Uta stansburiana</i>, <i>Callisaurus draconoides</i>, <i>Urosaurus nigricaudus</i>, <i>Masticophis flagellum</i> y <i>Sceloporus hunsakeri</i>, mientras que, las otras 3 se enlistan en la categoría de Protección especial (Pr) y corresponden a: <i>Ctenosaura hemilopha</i>, <i>Sceloporus zosteromus</i> y <i>Petrosaurus thalassinus</i>. Conforme a lo anterior se propone un Programa de ahuyentamiento, captura y/o translocación de fauna silvestre. En el Capítulo 6 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. 8. Valoración de los servicios ambientales.	El proyecto no pretende el aprovechamiento de especies o recursos forestales, ni tampoco el uso de suelos agrícolas o pecuarios.

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR
PARA EL PROYECTO “LAS QUINTAS”**

Grupo	Tema	Estrategia sectorial	Vinculación
	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 CUSTF, 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 posicionen 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 de fuentes de energía que no aumenten la emisión de gases de efecto invernadero	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.

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR
PARA EL PROYECTO “LAS QUINTAS”**

Grupo	Tema	Estrategia sectorial	Vinculación
		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.1.2. Programa de Ordenamiento Ecológico Estatal, Municipal o Local

No existen Programas de Ordenamiento Ecológico Territorial a nivel Estatal, para el Municipio de La Paz o de manera local en la zona donde se pretende desarrollar el proyecto.

III.2. Áreas Naturales Protegidas Y Regiones Prioritarias.

III.2.1. 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

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR PARA EL PROYECTO “LAS QUINTAS”

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 21 km aproximadamente al oeste del mismo y corresponde a la denominada como Balandra, así como la denominada Islas del Golfo de California a una distancia de 37 km al oeste del proyecto, igualmente se encuentra 61 km al noroeste de Sierra La Laguna, como se aprecia en la Figura siguiente.

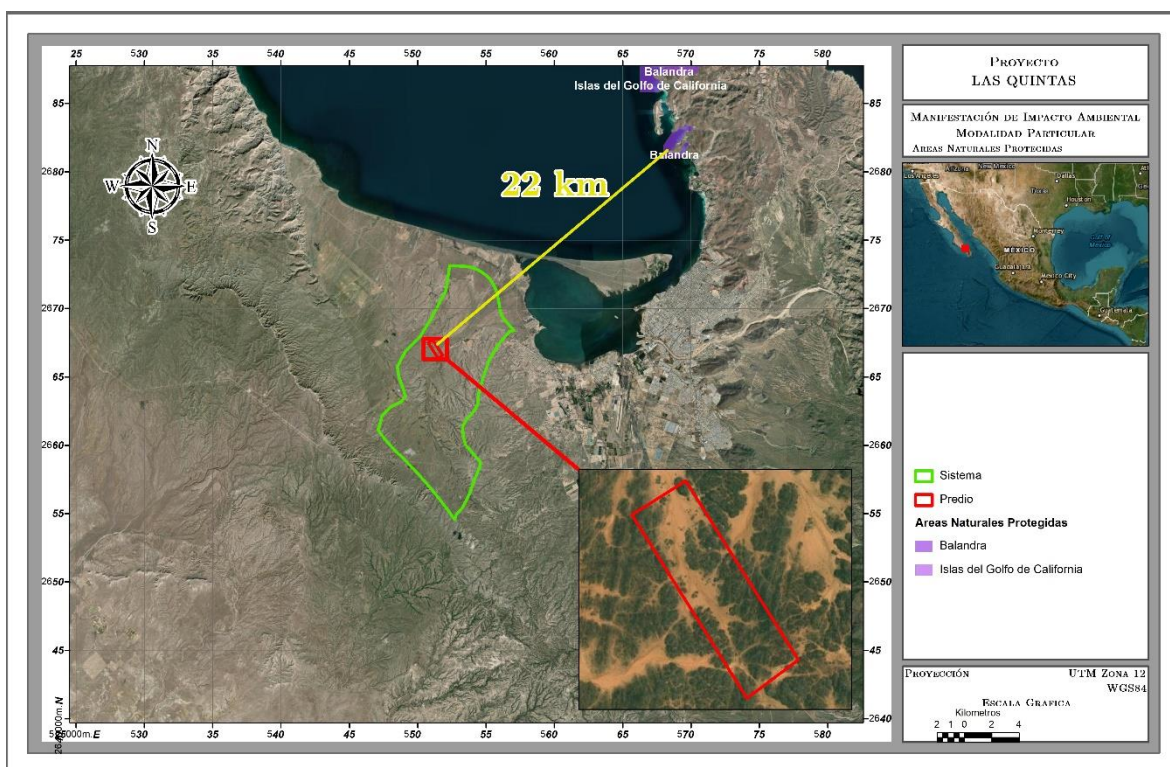


Figura 13.- Áreas Naturales Protegidas cercanas al proyecto.

III.2.2. 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.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR PARA EL PROYECTO “LAS QUINTAS”

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 Ensenada de La Paz a 4 km al oeste e Isla Cerralvo a 37 km al este del proyecto, como se aprecia en la Figura siguiente.

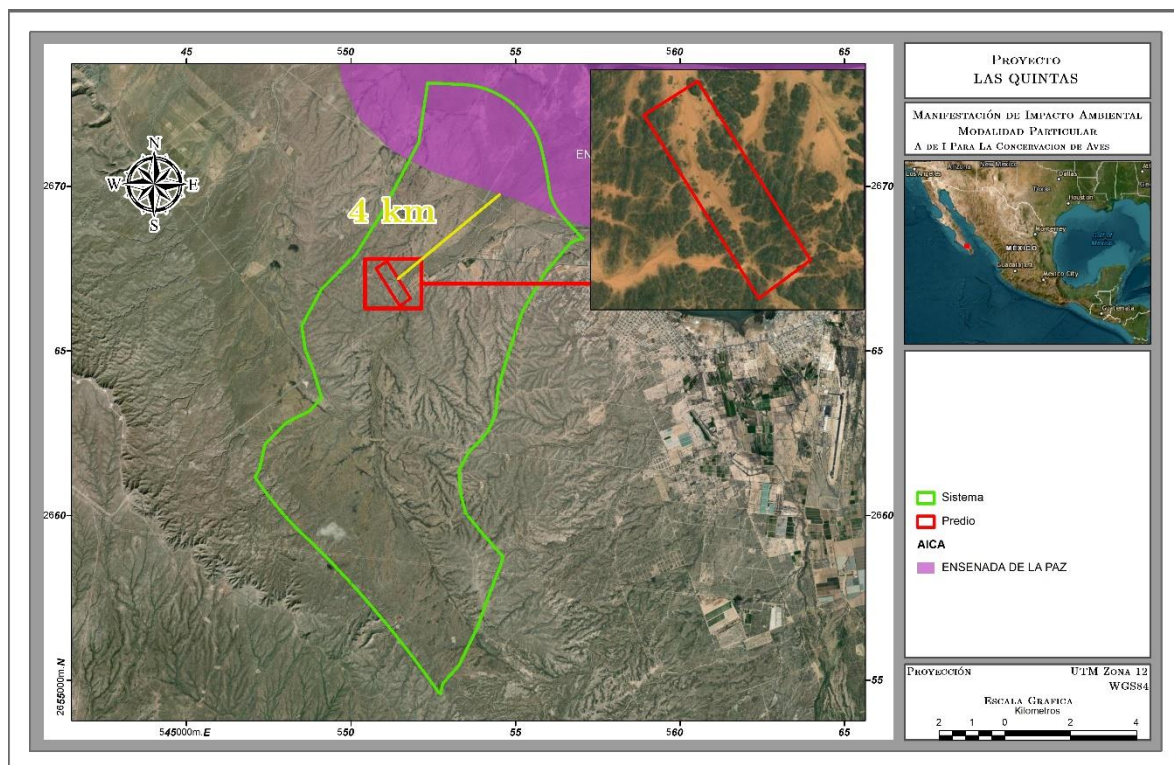


Figura 14. Ubicación del proyecto con respecto al AICA más cercana.

III.2.3. Campamentos Tortugueros

En cuanto a los Campamentos Tortugueros, en el proyecto no existen cercanos al área.

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR
PARA EL PROYECTO “LAS QUINTAS”**

III.2.4. 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 del Novillo-La Paz que se encuentra a 11 km de distancia cómo se observa en la siguiente figura.

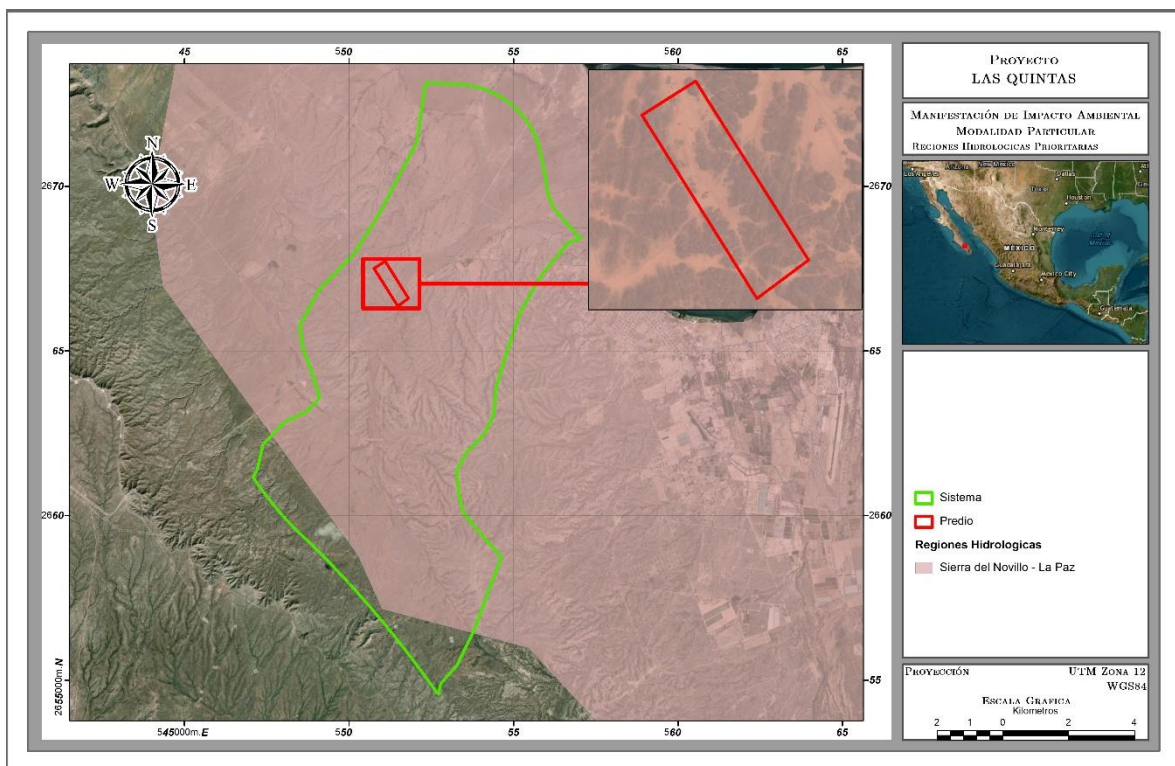


Figura 15.- Regiones Hidrológicas Prioritarias (RHP).

Estado(s): Baja California Sur Extensión: 1 531.142 km²

Polígono: Latitud 24°12'36" - 23°46'12" N

Longitud 110°34'12" - 109°59'24" W

Recursos hídricos principales

lénticos: presa Buena Mujer, llanuras de inundación estacional

lóticos: arroyos El Cajoncito, El Calandrio, La Huerta, La Palma, El Novillo y Los Gatos, ríos estacionales, esteros

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR
PARA EL PROYECTO “LAS QUINTAS”**

Limnología básica: volumen medio anual: 11 562 millones de m³; arroyos intermitentes escurren con lluvias de tipo ciclónico; precipitación de 248 mm. El arroyo La Huerta (también La Paz) recorre 27.5 km y drena a un área de 57 km²; a 5.6 km de su origen recibe las aguas de la cañada Sta. Clara y a 17.7 km se une al Chametla; atraviesa un fraccionamiento y zonas agrícolas; a 23.6 km de su origen recibe aguas del Calandrio y corre paralelo al Cajoncito.

Geología/Edafología: suelos tipo Regosol, Litosol y Yermosol.

Características varias: clima muy seco semicálido con lluvias en verano e invierno. Temperatura media anual de 16-26°C. Precipitación total anual menor de 500 mm.

Principales poblados: La Paz, Chametla, El Centenario, Ensenada de los Muertos, San Pedro, La Ventana

Actividad económica principal: turismo, ganadería, agricultura y pesca

Indicadores de calidad de agua: ND

Aspectos económicos: turismo, ganadería, agricultura, pesca, comercio y transporte. Es vía de acceso a la península. Pesquerías de crustáceos *Macrobrachium americanum*, *M. occidentale* y *M. tenellum*.

Problemática:

- Uso de recursos: sobreexplotación del manto freático. Uso de suelo para agostadero. Termoeléctrica.

Grupos e instituciones Centro de Investigación y Educación Superior de Ensenada; El Colegio de la Frontera Norte; Universidad de California; Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste, S.C.; Centro Interdisciplinario de Ciencias Marinas, IPN; Universidad Autónoma de Baja California Sur; Universidad Autónoma de Baja California; Universidad Nacional Autónoma de México.

CONCEPTO	VINCULACIÓN
Biodiversidad: tipos de vegetación; matorral sarcocaul, cardonal y manglar. La flora de esta región corresponde a la subflora de la costa central del Golfo y su vegetación está caracterizada por <i>Bursera hindsiana</i> , <i>B. microphylla</i> , <i>Encelia farinosa</i> , <i>Euphorbia misera</i> , <i>Fouquieria columnaris</i> , <i>F. peninsularis</i> , <i>F. splendens</i> , <i>Franseria magdalenae</i> , <i>Jatropha cinerea</i> , <i>Larrea tridentata</i> , <i>Olneya tesota</i> , <i>Opuntia cholla</i> , <i>Opuntia clavellina</i> , <i>Pachycereus pringlei</i> , <i>Viscainoa geniculata</i> . Fauna característica: de moluscos <i>Acanthochitona exquisita</i> (bajo rocas),	La flora y la fauna presente en el área del proyecto se describe ampliamente en los capítulos II y IV de este documento.

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR
PARA EL PROYECTO “LAS QUINTAS”**

Arene adusta (litoral), Astraea (Uvanilla) olivacea (zona sublitoral rocosa), Calliostoma marshalli (zonas de marea baja), Chaetopleura mixta (zona litoral), Chama venosa, Chiton virgulatus (bajo rocas, zona litoral), Collisella stanfordiana (zona litoral), Crassispira (Monilispira) appressa (zonas rocosas), Cyathodonta lucasana (rara, en fondos fangosos), Eulima townsendi, Fusinus (Fusinus) ambustus (zonas arenosas), Haplocochlias cyclophoreus, Here undatoides, Knefastia dalli (en fangos), Lepidozona clathrata (bajo rocas), Lucina lingualis, Macoma (Rexithaerus) indentata, Mitrella caulerpae (sobre algas Caulerpa), Muricopsis armatus (zona litoral bajo rocas), Nymphispira nymphia (zona litoral rocosa), Pseudochama inermis (zona litoral), P. saavedrai, Radsella tridentata (abundante en rocas), Rangia (Rangianella) mendica (zonas de mangle y rompeolas), Tellina (Angulus) coani, Transennella humilis, Tripsycha (Eualetes) centiquadra (litoral rocoso); de peces Agonostomus monticola; de reptiles y anfibios: Bipes biporus, Crotalus enyo, C. mitchelli, C. ruber, Phyllodactylus xanti, Pseudacris regilla, Scaphiopus couchii; de aves como Sterna antillarum. Especies endémicas: de reptiles y anfibios: Chilomeniscus stramineus, Cnemidophorus hyperythrus, Coluber aurigulus Ctenosaura hemilopha, Bogertophis rosaliae, Eridiphas slevini, Eumeces lagunensis, Gerrhonotus paucicarinatus, Phyllodactylus unctus, Tantilla planiceps, Thamnophis digueti, T. elegans; de aves Hylocharis xantusii, Toxostoma cinereum.	
- Modificación del entorno: sobrepastoreo, urbanización, tala de árboles, desforestación en general y erosión. Agotamiento de acuíferos y alta salinización. Contaminación: por desechos sólidos y aguas residuales.	Para este concepto el proyecto hace una serie de medidas de compensación y mitigación con respecto al suelo, erosión, agua acuíferos y residuos urbanos y aguas residuales.
Conservación: se requiere de la recarga de acuíferos, de ordenamiento del crecimiento urbano y del saneamiento de desechos urbanos. Se desconoce la dinámica de la calidad de los acuíferos.	Para este concepto el proyecto hace una serie de medidas de compensación y mitigación con respecto al suelo, erosión, agua acuíferos y residuos urbanos y aguas residuales.

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR
PARA EL PROYECTO “LAS QUINTAS”**

III.2.5. 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 se ubica fuera a 5 km de distancia de la denominada Complejo Insular de Baja California Sur como se puede apreciar en la siguiente figura.

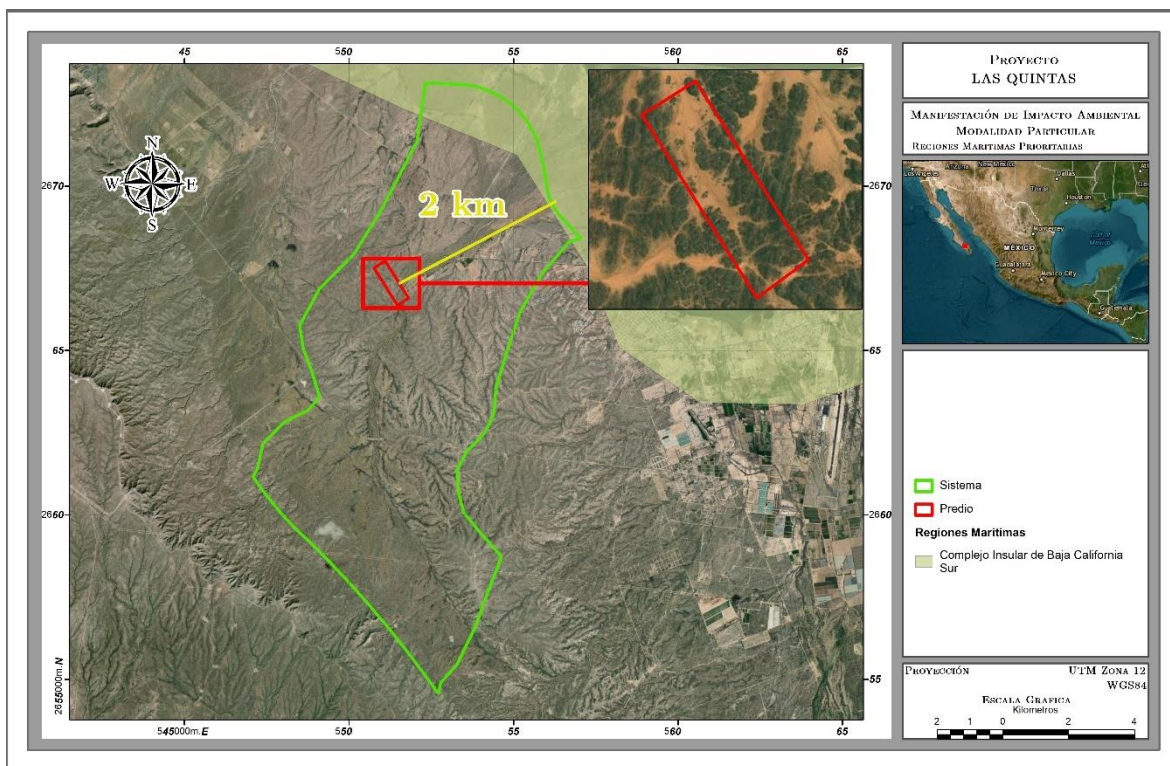


Figura 16.- Regiones Marinas Prioritarias (RMP).

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR
PARA EL PROYECTO “LAS QUINTAS”**

III.2.6. 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 61 km al suroeste, como se muestra en la siguiente Figura.

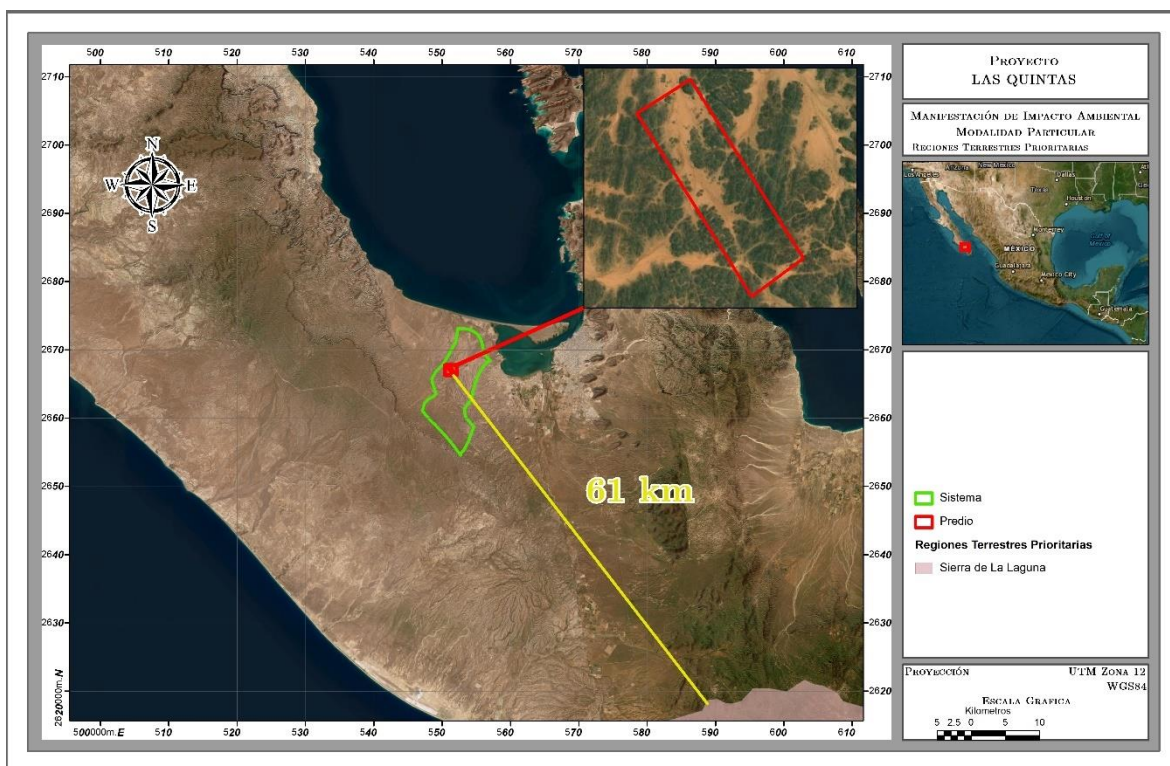


Figura 17.- Regiones Terrestres Prioritarias (RTP).

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR
PARA EL PROYECTO “LAS QUINTAS”**

III.2.7. Sitios Ramsar.

La iniciativa RAMSAR es un tratado intergubernamental que sirve de marco para la acción nacional y la cooperación internacional en pro de la conservación y manejo sustentable de los humedales y sus recursos.

Dentro de los sitios RAMSAR de mayor importancia en Baja California Sur, y de mayor cercanía al proyecto se encuentra la Humedales El Mogote-Ensenada de La Paz, y se localiza a una distancia de 6 km al este y a 50 km de Oasis de la Sierra El Pilar con respecto al área del proyecto.

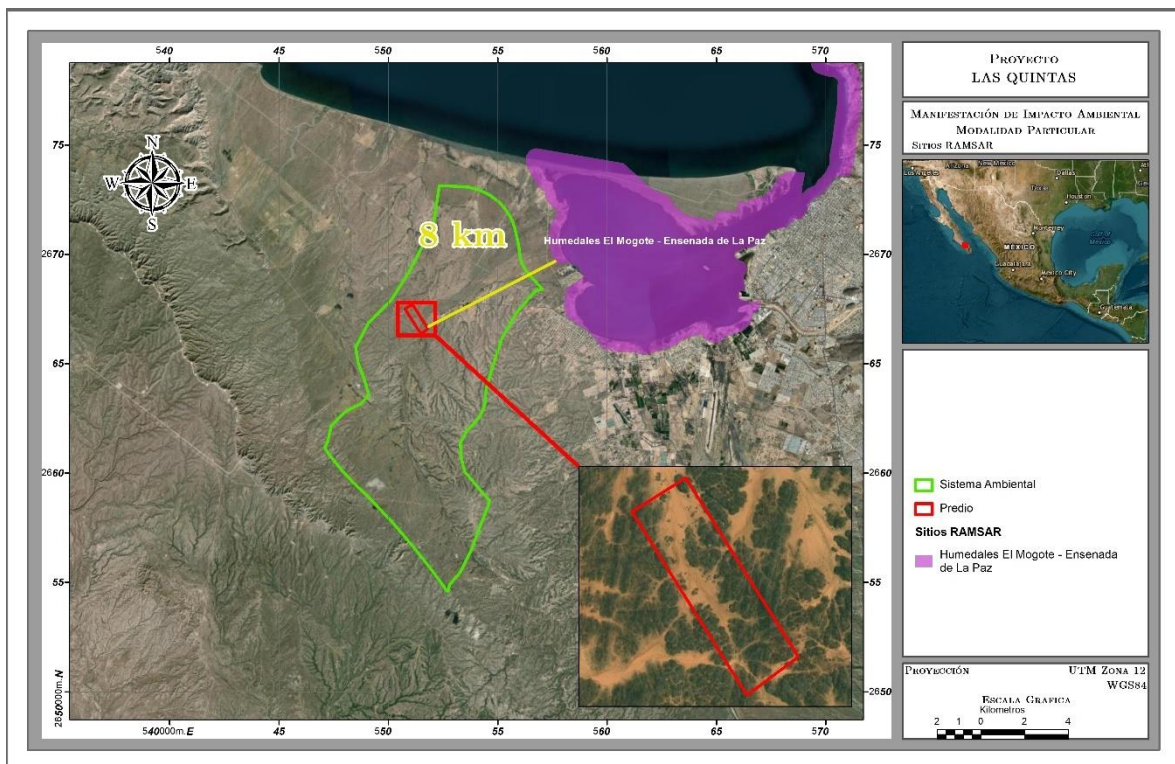


Figura 18.- Sitios Ramsar.

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR
PARA EL PROYECTO “LAS QUINTAS”**

III.3. 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. 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 dos especies enlistadas en dicha NOM, correspondientes a: Viejito (<i>Mammillaria capensis</i>) y Garambullo (<i>Lophocereus schottii</i>), en la categoría de Protección especial (Pr). Considerando que el proyecto requerirá actividades de CUSTF 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: <i>Uta stansburiana</i>, <i>Callisaurus draconoides</i>, <i>Urosaurus nigricaudus</i>, <i>Masticophis flagellum</i> y <i>Sceloporus hunsakeri</i>, mientras que, las otras 3 se enlistan en la categoría de Protección especial (Pr) y corresponden a: <i>Ctenosaura hemilopha</i>, <i>Sceloporus zosteromus</i> y <i>Petrosaurus thalassinus</i>. 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. 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.

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR
PARA EL PROYECTO “LAS QUINTAS”**

NORMA	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
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 Norma, respecto de los límites de emisiones máximas permisibles establecidas en las tablas 1, 2, 3 y 4.	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 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.
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.	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.
NOM-080-SEMARNAT-1994 Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruidos	En atención a esta norma, durante las etapas de preparación del sitio así como de la operación del proyecto; los únicos

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR
PARA EL PROYECTO “LAS QUINTAS”**

NORMA	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO								
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 border="1" data-bbox="256 982 727 1102"> <thead> <tr> <th>PESO BRUTO VEHICULAR (KG)</th><th>LIMITES MÁXIMOS PERMISIBLES db(A)</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Hasta 3,000</td><td>86</td></tr> <tr> <td>Más de 3,000 y hasta 10,000</td><td>92</td></tr> <tr> <td>Más de 10,000</td><td>99</td></tr> </tbody> </table> 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.	PESO BRUTO VEHICULAR (KG)	LIMITES MÁXIMOS PERMISIBLES db(A)	Hasta 3,000	86	Más de 3,000 y hasta 10,000	92	Más de 10,000	99	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.
PESO BRUTO VEHICULAR (KG)	LIMITES MÁXIMOS PERMISIBLES db(A)								
Hasta 3,000	86								
Más de 3,000 y hasta 10,000	92								
Más de 10,000	99								

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR
PARA EL PROYECTO “LAS QUINTAS”**

III.4. LAS DEMAS DISPOSICIONES JURIDICAS APLICABLES.

III.4.1. 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 15. 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 5° de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos.
Artículo 27. Párrafo 3°	En atención al mandato de esta disposición constitucional, se formularon las Leyes

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR
PARA EL PROYECTO “LAS QUINTAS”**

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 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.	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 correspondientes. Con base en lo anterior, se presenta la presente, 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.4.2. 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

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR
PARA EL PROYECTO “LAS QUINTAS”**

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 16. 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. 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	El proyecto sometido a evaluación mediante la presente, mismo que también contempla el aprovechamiento racional de los recursos naturales, por lo que en el 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.

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR
PARA EL PROYECTO “LAS QUINTAS”**

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.	
---	--

III.5. ORDENAMIENTOS JURÍDICOS FEDERALES

III.5.1. 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.5.1.1. 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 17. 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	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.

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR
PARA EL PROYECTO “LAS QUINTAS”**

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;	
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	Se pretende obtener la autorización en materia de Impacto Ambiental, dando cumplimiento a las Fracciones IV, X y XI del mencionado artículo, esto considerando el proyecto.

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR
PARA EL PROYECTO “LAS QUINTAS”**

biodiversidad, la flora, la fauna y los demás recursos naturales de su competencia.	
Artículo 28. La evaluación del impacto ambiental es el procedimiento a través del cual la 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 presente MIA-P para obtener un Resolutivo positivo 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	Para dar cumplimiento al presente Artículo, se elaboró la presente MIA-P, 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

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR
PARA EL PROYECTO “LAS QUINTAS”**

conjunto de los elementos que conforman dichos ecosistemas, así como las medidas preventivas, de mitigación y las demás necesarias para evitar y reducir al mínimo los efectos negativos sobre el ambiente.	medidas propuestas y en su caso expedirá la autorización en materia de Impacto Ambiental, para estar en condiciones de ejecutar el proyecto.
---	--

III.5.1.2. Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable (LGDFS)

Tabla 18. 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 sarcocaul-sarcocrasicaule 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	La superficie donde se pretende desarrollar el proyecto se encuentra catalogada como con Vegetación de matorral sarcocaul-crasicaule, por lo que se solicita para remoción de vegetación en su totalidad, representando de esta manera el 100.00%. 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.

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR
PARA EL PROYECTO “LAS QUINTAS”**

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.	
---	--

III.5.1.3. Ley General de Vida Silvestre (LGVS)

Tabla 19. 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	El presente proyecto respeta y cumple cada uno de los ordenamientos que marcan las

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR
PARA EL PROYECTO “LAS QUINTAS”**

de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente y de otras leyes relacionadas con las materias que regula este ordenamiento.	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.5.1.4. 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 20. 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	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

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR
PARA EL PROYECTO “LAS QUINTAS”**

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 transporte y disposición final de los mismos.	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 maquinaria 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 maquinaria 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 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.	Para las obras y actividades relacionadas con la preparación del sitio y construcción del proyecto, el 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	Los residuos peligrosos generados por la

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR
PARA EL PROYECTO “LAS QUINTAS”**

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.	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.5.1.5. 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

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR
PARA EL PROYECTO “LAS QUINTAS”**

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 21. 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	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, para estar en condiciones de poder desarrollar el presente proyecto.

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR
PARA EL PROYECTO “LAS QUINTAS”**

los fenómenos hidrometeorológicos extremos asociados al cambio climático.	
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

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR
PARA EL PROYECTO “LAS QUINTAS”**

	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	El proyecto no contempla actividades que tengan como resultado la mitigación o

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR
PARA EL PROYECTO “LAS QUINTAS”**

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.	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.6. Reglamentos.

III.6.1. Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA) en Materia de la Evaluación del Impacto Ambiental

Tabla 22. 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	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.

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR
PARA EL PROYECTO “LAS QUINTAS”**

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 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	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 cumplimiento a lo que establece el presente

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR
PARA EL PROYECTO “LAS QUINTAS”**

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

III.6.2. Reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable (LGDFS)

Tabla 23. 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	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 sarcocaulé-sarcocrasicaule. 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.

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR
PARA EL PROYECTO “LAS QUINTAS”**

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

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR
PARA EL PROYECTO “LAS QUINTAS”**

III.6.3. Reglamento de la Ley General de Vida Silvestre (LGVS)

Tabla 24. 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.

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR
PARA EL PROYECTO “LAS QUINTAS”**

III.6.4. Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (LGPGIR)

Tabla 25. 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: ... 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 ...	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 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	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.

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR
PARA EL PROYECTO “LAS QUINTAS”**

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; 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:	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

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR
PARA EL PROYECTO “LAS QUINTAS”**

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

Tabla 26. 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 a.1. Edificación residencial;	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 correspondiente, a través de la verificación del cumplimiento de las Normas Oficiales Mexicanas.

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR
PARA EL PROYECTO “LAS QUINTAS”**

	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	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

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR
PARA EL PROYECTO “LAS QUINTAS”**

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.	generación de emisiones contaminantes a la atmósfera de acuerdo con lo establecido en la presente ley.
---	--

III.7. Planes y Programas de Desarrollo en sus diferentes niveles.

III.7.1. Plan Nacional de Desarrollo (PND) 2019 - 2024

El Plan de Desarrollo Nacional 2019-2024, se enfoca en tres puntos fundamentales, los cuales corresponden a Política y Gobierno, Política Social, y Economía.

En cuanto a Política y Gobierno, se enfoca principalmente en la erradicación de la corrupción, dispendio y la frivolidad del sector público, combatiendo el desvío de recursos y reactivar la procuración de justicia, mediante la consolidación del gobierno federal y la participación ciudadana.

En estas circunstancias, en la Política Social, el gobierno federal impulsará una nueva vía hacia el desarrollo para el bienestar, una vía en la que la participación de la sociedad resulta indispensable y que puede definirse con este propósito: construyendo la modernidad desde abajo, entre todos y sin excluir a nadie.

El gobierno de México está comprometido a impulsar el desarrollo sostenible, que en la época presente se ha evidenciado como un factor indispensable del bienestar. Se le define como la satisfacción de las necesidades de la generación presente sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras para satisfacer sus propias necesidades.

Desde el punto de vista de la Economía, se busca impulsar el crecimiento, mediante la responsabilidad de operar una transformación mayor en el aparato administrativo y reorientar las políticas públicas, las prioridades gubernamentales y los presupuestos para ser el eje rector de la Cuarta Transformación, una tarea de alcance histórico que involucra

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR
PARA EL PROYECTO “LAS QUINTAS”**

al país entero y que habrá de aportar al mundo puntos de referencia para la superación del neoliberalismo.

Algunas de las estrategias que se plantean dentro de este punto son: Alentar la inversión privada, tanto la nacional como la extranjera, y se establecerá un marco de certeza jurídica, honestidad, transparencia y reglas claras.

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

El sector público fomentará la creación de empleos mediante programas sectoriales, proyectos regionales y obras de infraestructura, pero también facilitando el acceso al crédito a las pequeñas y medianas empresas (que constituyen el 93 por ciento y que general la mayor parte de los empleos) y reduciendo y simplificando los requisitos para la creación de empresas nuevas.

En la siguiente tabla se presenta la vinculación del proyecto con el Plan de Desarrollo Nacional 2019 - 2024.

Tabla 27. Vinculación del proyecto con el Plan de Desarrollo Nacional (2019 - 2024).

Eje	Descripción	Vinculación
Economía	Se busca impulsar el crecimiento, mediante la responsabilidad de operar una transformación mayor en el aparato administrativo y reorientar las políticas públicas, las prioridades gubernamentales y los presupuestos para ser el eje rector de la Cuarta Transformación, una tarea de alcance histórico que involucra al país entero y que habrá de aportar al mundo puntos de referencia para la superación del neoliberalismo.	El proyecto se pretende desarrollar con inversión privada. Durante las etapas de preparación del sitio y construcción del proyecto, se requerirá de mano de obra temporal, para lo cual se contratará personal de acuerdo a las actividades a realizar, dicho personal se considera primeramente de las localidades o rancherías cercanas al proyecto y en segundo término personal de La Paz o Los Cabos, principalmente. Durante la etapa de operación y mantenimiento del proyecto se requerirá de mano de obra de manera temporal y permanente, principalmente personas de la localidad. Con la oferta de empleos temporales y permanentes que se propone, se favorece el crecimiento económico de la región y la economía municipal y estatal aumentará,

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR
PARA EL PROYECTO “LAS QUINTAS”**

		lo que propiciará una mejora en la calidad de vida de las personas que laboren en él, por lo tanto, el presente proyecto se alinea a lo señalado en el Eje de la Economía del Plan Nacional de Desarrollo.
--	--	--

III.7.2. Programa Sectorial de Medio Ambiente y Recursos Naturales (PROMARNAT 2020 - 2024)

A continuación, se realiza la vinculación correspondiente con el PROMARNAT 2020-2024.

Tabla 28. Vinculación del proyecto con el Plan Sectorial de Medio Ambiente 2020-2024 y su alineación.

Disposición	Alineación
El Programa Sectorial de Medio Ambiente y Recursos Naturales 2020 - 2024 (PROMARNAT) contribuirá a los objetivos establecidos por el nuevo gobierno en el Plan Nacional de Desarrollo (PND) como parte del Segundo Eje de Política Social. Sus Objetivos prioritarios, Estrategias prioritarias y Acciones puntuales están centrados en la búsqueda del bienestar de las personas, todo ello de la mano de la conservación y recuperación del equilibrio ecológico en las distintas regiones del país. El actuar del Programa se inspira y tiene como base el principio de impulso al desarrollo sostenible establecido en el PND, considerado como uno de los factores más importantes para lograr el bienestar de la población. A continuación, se presentan dichos objetivos: 1. Promover la conservación, protección, restauración y aprovechamiento sustentable de los ecosistemas y su biodiversidad con enfoque territorial y de derechos humanos, considerando las regiones bioculturales, a fin de mantener ecosistemas funcionales que son la base del bienestar de la población. 2. Fortalecer la acción climática a fin de	El proyecto, se alinea cabalmente a los objetivos y estrategias del PROMARNAT, al encontrarse contemplado como un proyecto de construcción de un Desarrollo inmobiliario en ecosistemas costeros, 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, 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.

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR
PARA EL PROYECTO “LAS QUINTAS”**

transitar hacia una economía baja en carbono y una población, ecosistemas, sistemas productivos e infraestructura estratégica resilientes, con el apoyo de los conocimientos científicos, tradicionales y tecnológicos disponibles. 3. Promover al agua como pilar de bienestar, manejada por instituciones transparentes, confiables, eficientes y eficaces que velen por un medio ambiente sano y donde una sociedad participativa se involucre en su gestión. 4. Promover un entorno libre de contaminación del agua, el aire y el suelo que contribuya al ejercicio pleno del derecho a un medio ambiente sano. 5. Fortalecer la gobernanza ambiental a través de la participación ciudadana libre, efectiva, significativa y corresponsable en las decisiones de política pública, asegurando el acceso a la justicia ambiental con enfoque territorial y de derechos humanos y promoviendo la educación y cultura ambiental. Las estrategias prioritarias y acciones propuestas que se relaciona con el proyecto son: Objetivo 1 Estrategia prioritaria 1.1. Fomentar la conservación, protección y monitoreo de ecosistemas, agroecosistemas y su biodiversidad para garantizar la provisión y calidad de sus servicios ambientales, considerando instrumentos normativos, usos, costumbres, tradiciones y cosmovisiones de pueblos indígenas, afromexicanos y comunidades locales. Estrategia prioritaria 1.2. Promover el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales y la biodiversidad, basado en la planeación participativa con respeto a la autonomía y libre determinación, con enfoque territorial, de cuencas y regiones bioculturales,	
--	--

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR
PARA EL PROYECTO "LAS QUINTAS"**

impulsando el desarrollo regional y local. Objetivo 2 Estrategia prioritaria 2.1. Reducir la vulnerabilidad ante el cambio climático mediante el diseño, integración e implementación de criterios de adaptación en instrumentos y herramientas para la toma de decisiones con un enfoque preventivo y de largo plazo que permita la mejora en el bienestar y calidad de vida de la población.	
---	--

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR
PARA EL PROYECTO “LAS QUINTAS”**

III.7.3. 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 29. 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.

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR
PARA EL PROYECTO “LAS QUINTAS”**

III.7.4. Plan Municipal de Desarrollo (PMD 2021 - 2024)

A continuación, se realiza la vinculación correspondiente con el Plan Municipal de Desarrollo de La Paz 2021 - 2024.

Tabla 30. Vinculación del proyecto con el PMD 2021 - 2024 para el Municipio de La Paz

PMD 2021 - 2024	Vinculación
Misión Consolidar al H. Ayuntamiento de La Paz como una institución pública transparente, moderna y eficaz; garante del estado de derecho a través de políticas públicas incluyentes, que fortalezcan la participación ciudadana y el bienestar de las y los paceños, comprometidos en todo momento con el cuidado de nuestro medio ambiente y recursos naturales. Visión Ser un gobierno honesto, transparente y cercano a la ciudadanía, que garantice la seguridad de las y los paceños, así como el acceso a servicios públicos de calidad; fomentando el bienestar a través de políticas públicas incluyentes y sustentables, erradicando la exclusión social y la discriminación, generando con ello mejores condiciones de vida e igualdad de oportunidades para todas y todos. Ejes rectores En consideración a la parte normativa, La Ley Orgánica del Gobierno Municipal del Estado de Baja California Sur en sus artículos 191 y 192 marca la pauta para el diseño estructural del elemento de planeación del Plan Municipal de Desarrollo, bajo los siguientes ejes rectores: I. Agua y servicios con calidad de vida. II. Economía circular. III. Seguridad para la paz. IV. Crecimiento sustentable. V. Bienestar para la prosperidad. VI. Gobierno abierto.	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 la conservación y aprovechamiento sustentable de los recursos naturales e impulsando el desarrollo urbano del municipio. De acuerdo a los ejes prioritarios del Plan Municipal de Desarrollo, el proyecto se inserta en el Eje IV. Crecimiento sustentable, específicamente en la estrategia Regulación de los asentamientos humanos. En este sentido, el proyecto contribuirá con la regulación de los asentamientos humanos del municipio, ya que con su desarrollo se generará una oferta de viviendas que serán construidas bajo los lineamientos urbanos establecidos para la zona.

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR
PARA EL PROYECTO “LAS QUINTAS”**

El proyecto en mención se encuentra formando parte del eje rector crecimiento sustentable. Objetivo Fortalecer a las instituciones y dependencias encargadas de generar los instrumentos y mecanismos para ordenar y proteger nuestro entorno natural y las comunidades que lo habitan, a través de estrategias y programas que permitan atender la necesidad de lograr un territorio en armonía a los requerimientos que la población demanda, cuidando el medio ambiente y haciendo frente al cambio climático para mejorar la resiliencia del municipio de La Paz, utilizando tecnologías de información que faciliten la operación de todos los elementos que convergen en la definición de un entorno saludable para el desarrollo sostenible de las y los habitantes del municipio de La Paz. Estrategia La estrategia donde queda inmerso el proyecto es: Regulación de los asentamientos humanos. Programa. Tu tierra Acciones: 1. Realizar la lotificación de El Cardonal para regularizar las propiedades y mejorar la calidad de vida de las personas que habitan en la zona. 2. Regularizar el suelo apto para el desarrollo urbano, en coordinación con el INSUS, con la finalidad de mejorar la calidad de vida de las personas menos favorecidas en el municipio de La Paz.	
--	--

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR
PARA EL PROYECTO “LAS QUINTAS”**

III.7.5. Programa de Desarrollo Urbano Ciudad de la Paz, 2018.

La metodología empleada de análisis y proyección de políticas públicas inspirada en aproximaciones racionales, objetivas y técnicas, como el Enfoque de Marco Lógico desarrollado por USAID (Agencia para el desarrollo Internacional de los Estados Unidos) y recomendado por CEPAL (Comisión Económica para América Latina y el Caribe), CONEVAL (Comisión Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social) y otras instancias de cooperación para el desarrollo de carácter internacional y nacional.

Por último, el presente Plan se nutrió del análisis propio que las diferentes dependencias municipales han hecho de los problemas públicos cuya atención les corresponde, así como los objetivos de gestión que se han planteado para solucionarlos. De igual forma, se plantean los objetivos derivados del cabal cumplimiento de las obligaciones constitucionales y legales del Gobierno Municipal.

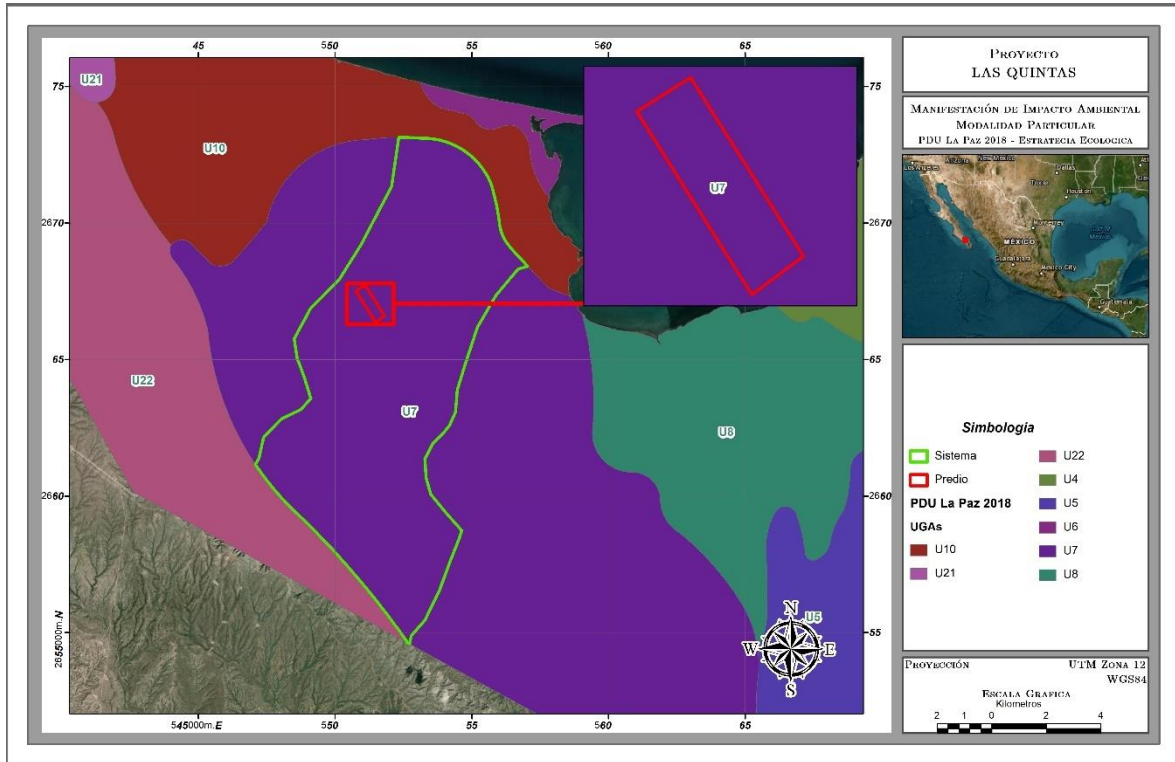
De acuerdo a la zonificación el área del proyecto en donde se construirá la casa habitación se encuentra dentro de (PEA) PROTECCIÓN ECOLÓGICA DE APROVECHAMIENTO: El área considerada para este uso es la zona que rodea al centro de población donde se ubican sierras, cerros y promontorios, así como algunas pequeñas localidades rurales, y el proyecto arquitectónico del proyecto se tomó esto en cuenta para desarrollarlo.



Figura 19.- PDU La Paz, 2018.

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR
PARA EL PROYECTO “LAS QUINTAS”**

Igualmente se encuentra en la **U7**



	Política	UGA	TIPO DE ACTIVIDAD					
			Espacios Naturales	Turismo	Agropecuario	Urbana	Industrial	
- fragilidad + presión Vulnerabilidad	APROVECHAMIENTO	U4	en-3	tu-1	p-3	u-1	in-2	
		U5	en-1	tu-2	p-1	u-1	in-1	
		U6	en-2	tu-1	p-3	u-3	in-2	
		U8	en-1	tu-1	p-2	u-1	in-2	
		U11	en-2	tu-1	p-2	u-1	in-1	
		U13	en-2	tu-1	p-3	u-1	in-2	
		U15	en-1	tu-2	p-1	u-2	in-2	
		U3	en-1	tu-1	p-3	u-3	in-2	
	CONSERVACIÓN	U7	en-1	tu-2	p-2	u-1	in-2	
		U9	en-1	tu-2	p-3	u-2	in-1	
		U10	en-1	tu-1	p-2	u-2	in-2	
		U12	en-2	tu-1	p-3	u-2	in-2	
		U14	en-2	tu-2	p-3	u-2	in-2	
		U16	en-2	tu-1	p-3	u-1	in-2	
		U20	en-2	tu-2	p-3	u-2	in-2	
		U24	en-1	tu-3	p-1	u-2	in-2	
		U25	en-2	tu-3	p-1	u-2	in-2	
		U26	en-1	tu-3	p-1	u-2	in-2	
	PROTECCIÓN	U27	en-2	tu-1	p-1	u-2	in-2	
		U28	en-1	tu-2	p-1	u-2	in-2	
		U29	en-1	tu-3	p-1	u-2	in-2	
		U1	en-2	tu-2	p-1	u-2	in-2	
		U2	en-2	tu-2	p-1	u-2	in-2	
U17		en-2	tu-1	p-3	u-2	in-2		
U18		en-2	tu-2	p-3	u-1	in-2		
U19		en-2	tu-1	p-1	u-2	in-2		
U21	en-2	tu-2	p-1	u-2	in-2			
U22	en-2	tu-3	p-1	u-2	in-2			
U23	en-2	tu-3	p-3	u-3	in-2			

Fuente: PDUCP, 2007.

Espacios Naturales (en)

- en-1 Área Natural
- en-2 Área Natural de Conservación
- en-3 Sin Interés Natural

Turismo (tu)

- tu-1 Actividades Turísticas

Turismo Alternativo

- tu-2 Turismo Alternativo
- tu-3 Sin Aprovechamiento Turístico

Agropecuario (p)

- p-1 Actividades Pecuarias
- p-2 Actividades Agrícolas
- p-3 Sin Aprovechamiento Agropecuario

Urbano (u)

- u-1 Actividades Urbanas
- u-2 Vivienda campestre/rural
- u-3 Sin Aprovechamiento Urbano

Industria (in)

- in-1 Actividades Industriales
- in-2 Sin Aprovechamiento Industrial

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR
PARA EL PROYECTO "LAS QUINTAS"

CONSERVACIÓN

Esta UGA-7 tiene los siguientes tipos de actividad:

U7 en-1 tu-2 p-2 u-1 in-2

Espacios Naturales (en)
en-1 Área Natural
Turismo (tu)
tu-2 Turismo Alternativo
Agropecuario (p)
p-2 Actividades Agrícolas
Urbano (u)
u-1 Actividades Urbanas
Industria (in)
in-1 Actividades Industriales

III.8. Convenios o tratados internacionales,

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

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR
PARA EL PROYECTO “LAS QUINTAS”**

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 elabora la presente 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 modificadorio 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 modificadorio en marzo de 1972 se incluyen las familias de las especies migratorias de caza y no caza que se convenían.

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR
PARA EL PROYECTO “LAS QUINTAS”**

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.

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

Inventario Ambiental

En este capítulo se describirá y se analizará el Sistema Ambiental (SA) delimitado para el Proyecto. La información que se presenta en este apartado, es el resultado de una prospección de campo, aplicando técnicas y métodos de muestreos implementados el sitio del proyecto para conocer y obtener registros de la flora y fauna presentes en el SA.

Como parte de lo señalado en este capítulo, se presenta la integración del Sistema de Información Geográfica para la delimitación del SA, el cual implicó técnicas de análisis espacial, fotointerpretación de imágenes aéreas, e imágenes satelitales, con el cual se realizó la caracterización ambiental del Sistema Ambiental del proyecto. Además, se realizó la vinculación del SA con los instrumentos de planeación y sitios prioritarios de la CONABIO y Cartas Temáticas del INEGI y la CONANP.

IV.1 Delimitación del área de influencia

La delimitación del SA tiene como objeto, tener un espacio finito y concordante con las dimensiones del proyecto que se somete a evaluación, sobre el cual se realizó una descripción clara y precisa de los elementos naturales del sistema ambiental incluyendo los componentes antrópicos y los aspectos socioeconómicos del área, bajo el entendido de que estos últimos, son relevantes en los procesos de transformación del medio natural en una escala de tiempo ecológico. Adicionalmente, el SA nos permite identificar y enunciar las problemáticas ambientales y sociales asociadas a la evaluación del proyecto, así como determinar tendencias de territorio regional, que no necesariamente se ligan a las interacciones que se analizan en este documento.

IV.1.1 Criterios para la Delimitación del SA.

El Sistema Ambiental (SA) del proyecto se refiere al área en torno a éste que puede influenciar al proyecto y ser influenciada por el mismo de manera indirecta.

Conforme a lo anterior, se describen los criterios considerados para el establecimiento de los límites del SA para el proyecto:

- Localización del proyecto: El proyecto se localiza al norte de la ciudad de La Paz, en el Municipio de La Paz, Baja California Sur.
- Instrumentos de planeación: Para la porción terrestre del polígono del SA, se consideraron los límites establecidos por la Geología.

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR
PARA EL PROYECTO “LAS QUINTAS”**

IV.2 Delimitación del sistema ambiental

A través del análisis digital de fotografías aéreas e imágenes satelitales obtenidas del programa Google Earth pro procesados en el Programa Arcgis versión 10.8, se realizó la delimitación del Sistema Ambiental del proyecto, en el cual se consideraron las UGA’S. Cabe señalar que para la definición de los atributos ambientales que permitieron la caracterización y diagnóstico ambiental del Sistema Ambiental se llevaron a cabo análisis mediante el uso de diversas herramientas cuya factibilidad técnica y científica ha sido comprobada en gran número de estudios, mostrando los mejores resultados en cuanto a precisión y fidelidad de datos.

Conforme a lo anterior, se construyó el Sistema Ambiental del proyecto el cual cuenta con una superficie de 8,908.27 hectáreas y presenta los siguientes límites:

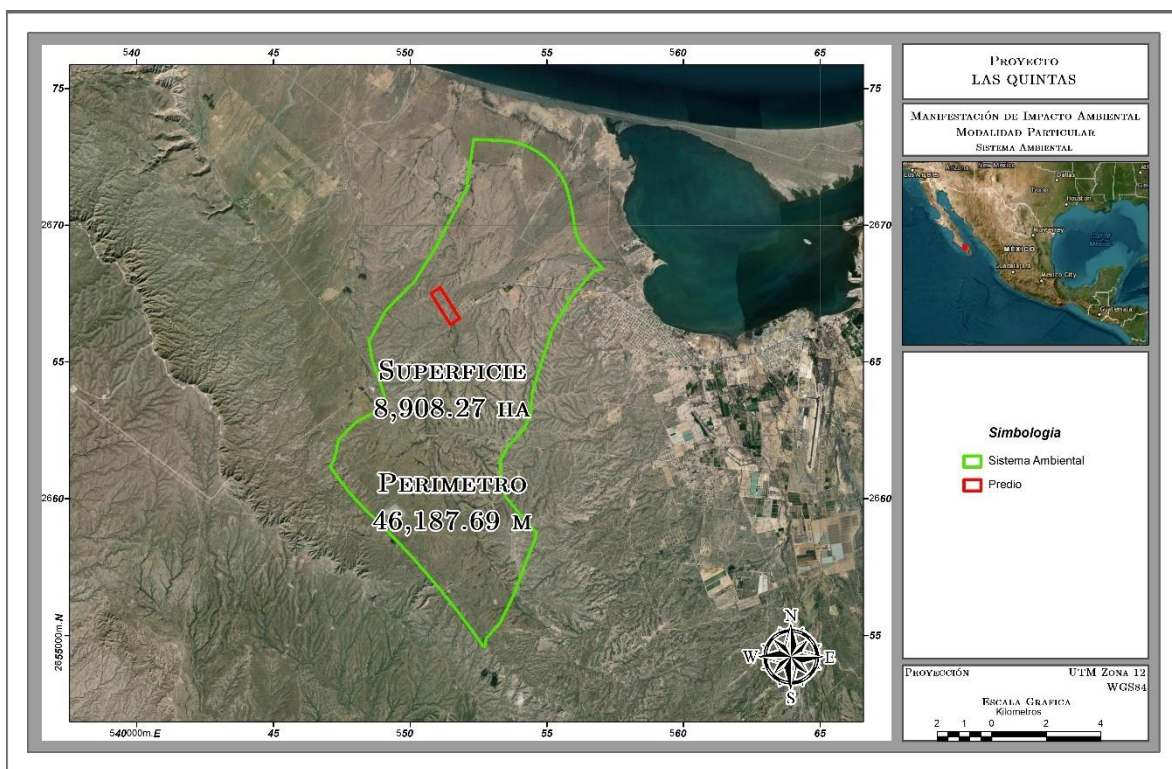


Figura 20.- Sistema Ambiental.

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR
PARA EL PROYECTO “LAS QUINTAS”**

IV.3 Caracterización y análisis del sistema ambiental

IV.3.1. Medio abiótico

IV.3.1.1. Clima y fenómenos meteorológicos.

El sitio del proyecto se localiza al sureste de la ciudad de La Paz, dentro de la cuenca hidrológica BAJA CALIFORNIA SURESTE (LA PAZ-CABO SAN LUCAS), en la subcuenca RH06Ad: Las Palmas y en la Cuenca Arroyo Garambullo, una estructura geológica rodeada en tres de sus cuatro lados por sierras de mediana altura, esta morfología tan singular permite inferir ciertas condiciones climatológicas para la zona del área de estudio.

En la escala del SA 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')w, Seco semicálido y Muy seco muy cálido (BWh(x')), en la Tabla, se presenta la superficie de ocupación de cada uno con respecto a la superficie total del SA, en la Figura se observa su ubicación geográfica, mientras que su descripción se presenta posteriormente.

Tabla 31. Superficie de ocupación por tipo de clima que ocurre en el SA.

No.	Clave	Tipo	Superficie (ha)	%
1	(BW(h')w	Muy seco cálido	9,600.832	80
2	BWh(x')	Muy seco muy cálido	2400.208	20
	Total		12001.04	100.00

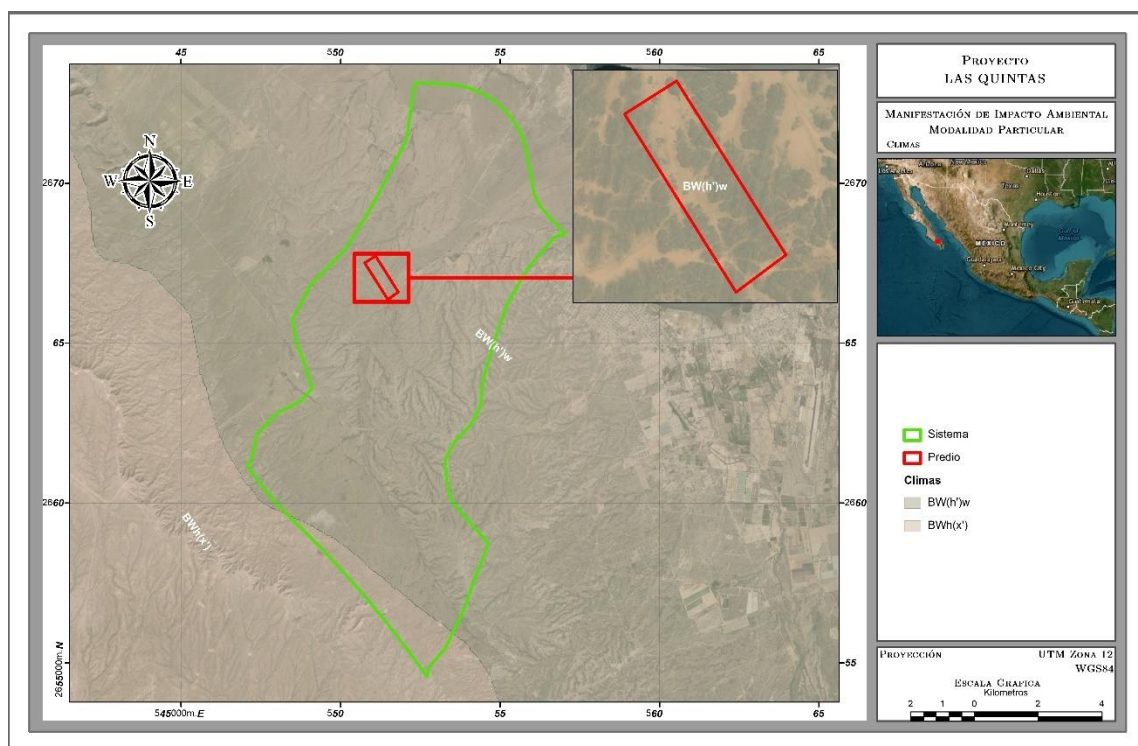


Figura 21. Clima en la Cuenca del proyecto

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR
PARA EL PROYECTO “LAS QUINTAS”**

Muy seco cálido (BW(h')w. 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 proyecto y se desarrolla en el SA ocupando una superficie de 9,600.832 ha que representa el 80% de la superficie total del mismo.

Muy seco muy cálido (BWh(x'). Corresponde al tipo de clima denominado como seco desértico, catalogado como el más seco de los secos, donde el grado de humedad que se obtiene del cociente de la precipitación entre la temperatura es menor de 22.9; muy cálido (temperatura media anual mayor a 22 °C y del mes más frío mayor a 18 °C); con régimen de lluvias en verano. En Baja California Sur es un subtipo de clima característico de las zonas de transición de matorral xerófilo a selva baja caducifolia. Este tipo de clima se desarrolla en una superficie de 2400.208 ha que representan el 20% de la superficie total del SA; no se presenta en el proyecto.

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 3074 LA PAZ, Municipio de La Paz, localizada en las coordenadas LATITUD: 24°08'05" N. LONGITUD: 110°20'10" W. ALTURA: 16.0 msnm, para un periodo de 59 años, (1951-2010. 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 58.4 y 37.2 mm, respectivamente; mientras que los meses con menor precipitación son abril y mayo con 0.8 y 0.9 mm, respectivamente, teniendo una precipitación promedio anual de **169.2 mm**.

Tabla 32.- 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	14.2	5.3	2.3	0.8	0.9	1.3	14.5	37.2	58.4	12.1	7.4	14.8	169.2
Máxima mensual	100.8	67.2	46.8	25.0	41.0	40.0	85.7	216.8	296.5	126.2	80.0	66.9	
Año de máxima	1960	2005	1968	1952	1979	1956	1982	1984	1976	1972	1972	1994	
Máxima diaria	42.0	53.2	42.8	20.0	37.5	40.0	46.0	98.4	137.0	44.0	80.0	56.0	
Años con datos	58	59	59	59	60	59	60	58	57	58	59	59	

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR
PARA EL PROYECTO “LAS QUINTAS”**

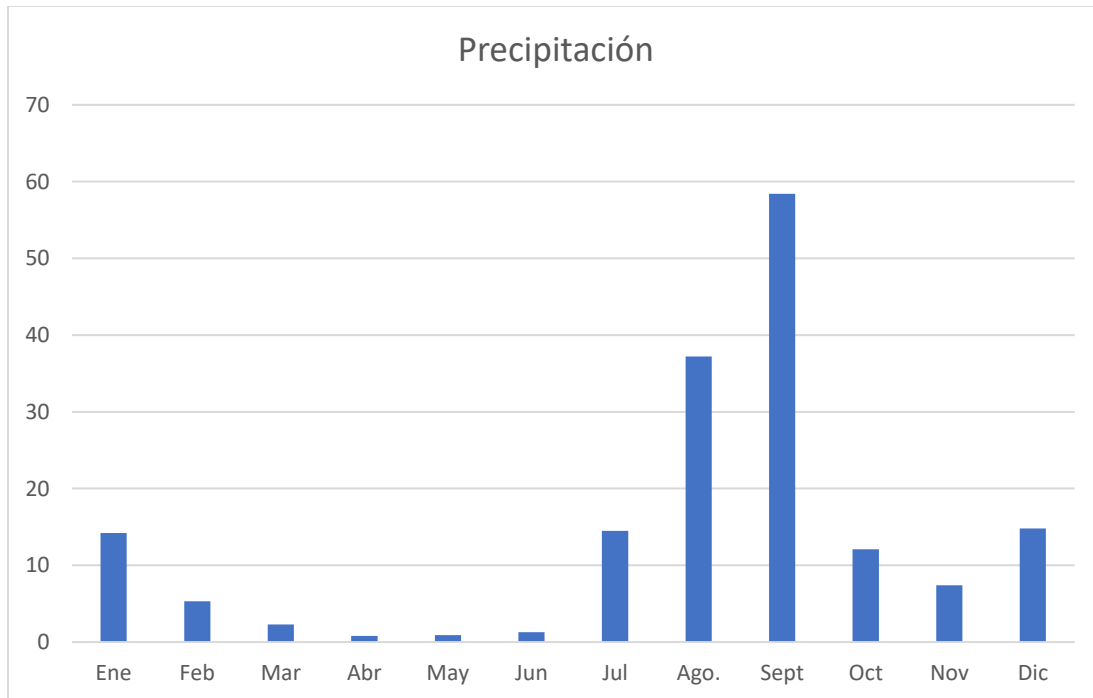


Figura 22. Representación gráfica de la precipitación mensual que se registra en la estación más cercana al proyecto.

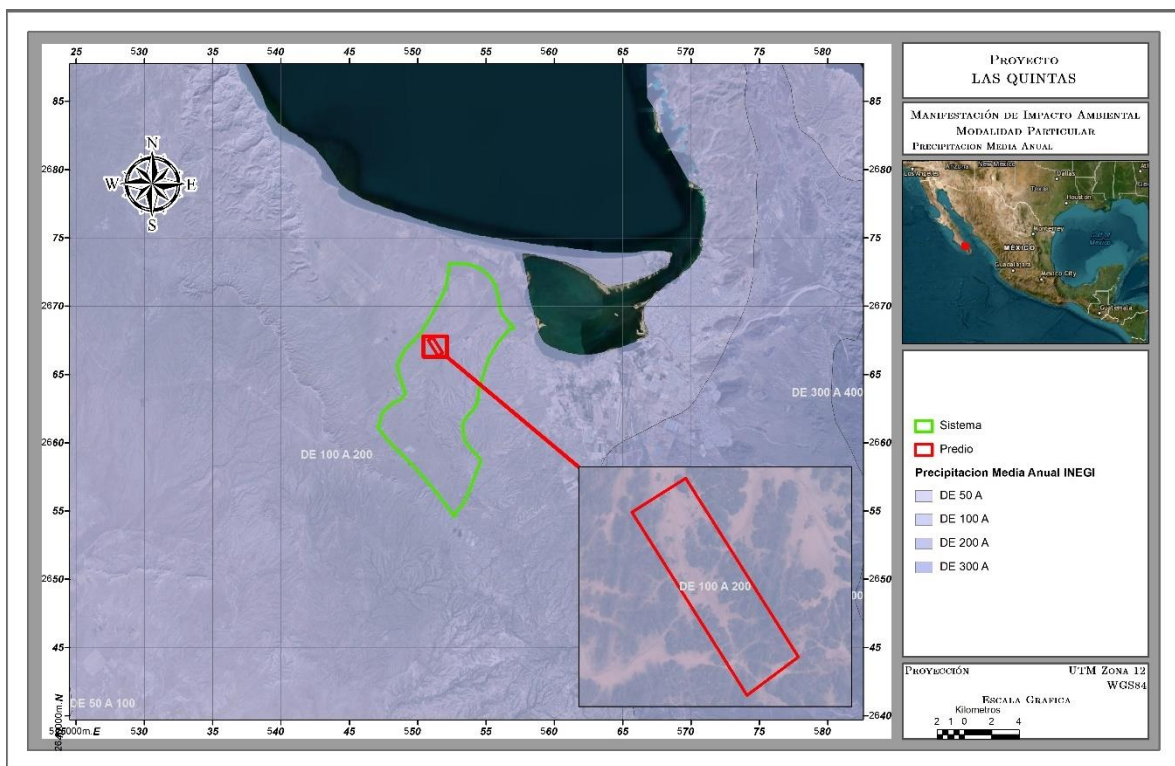


Figura 23. Precipitación promedio anual en la Cuenca donde se ubica el proyecto.

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR
PARA EL PROYECTO “LAS QUINTAS”**

Temperatura

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

Temperatura máxima anual	30.7°C (La temperatura máxima se encuentra dentro de los 23.6 a los 39.0 °C, siendo el mes de enero el que presenta la temperatura más baja y los meses de julio y agosto los que presentan la temperatura más alta).
Temperatura media anual	23.7 °C (La temperatura media se encuentra dentro de los 20.217.4 a los 29.4 °C, siendo los meses de enero y agosto los que presentan la temperatura más fría y la más cálida, respectivamente).
Temperatura mínima anual	16.8 °C (La temperatura mínima oscila dentro de los 11.2 a los 24.1 °C con el mes de enero el más frío y el mes de agosto el más cálido).

Tabla 33. Información de temperatura en la estación climatológica más cercana a la superficie que se requiere para el desarrollo del proyecto.

Temperatura máxima													
	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago.	Sept	Oct	Nov	Dic	Anual
Normal	23.6	24.9	27.3	30.3	33.4	35.6	36.6	36.2	35	32.6	28.3	24.4	30.7
Máxima mensual	27.5	29.1	31.1	34.6	37.2	39	39.6	39.8	38.3	35.9	31.4	27.3	
Año de máxima	2000	1957	2004	2008	2002	1998	1994	2009	2005	1999	1999	2008	
Máxima diaria	35.2	37.4	38.2	41	41	43	43	42.5	42.5	40	38.5	36	
Años con datos	59	59	59	5	60	59	60	58	57	58	59	59	
Temperatura media													
	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago.	Sept	Oct	Nov	Dic	Anual
Normal	17.4	18.1	19.7	22.1	24.5	27.1	29.7	30.2	29.3	26.2	22	18.6	23.7
Años con datos	58	59	59	59	60	59	60	58	57	58	59	59	
Temperatura mínima													
	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago.	Sept	Oct	Nov	Dic	Anual
Normal	11.2	11.3	12.1	13.9	15.7	18.6	22.9	24.1	23.6	19.9	15.7	12.8	16.8
Mínima mensual	7.3	6.7	8.9	10.8	12.3	15.3	20.1	22.1	20.4	16.4	10.8	7.6	
Año de mínima	1976	1974	1991	1975	1975	1969	1991	1988	1973	1984	1984	1973	
Mínima diaria	2	2.5	3	4.5	8.5	10	15	16	16	10	6.5	2	
Años con datos	58	59	59	59	60	59	60	58	57	58	59	59	

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR
PARA EL PROYECTO “LAS QUINTAS”**

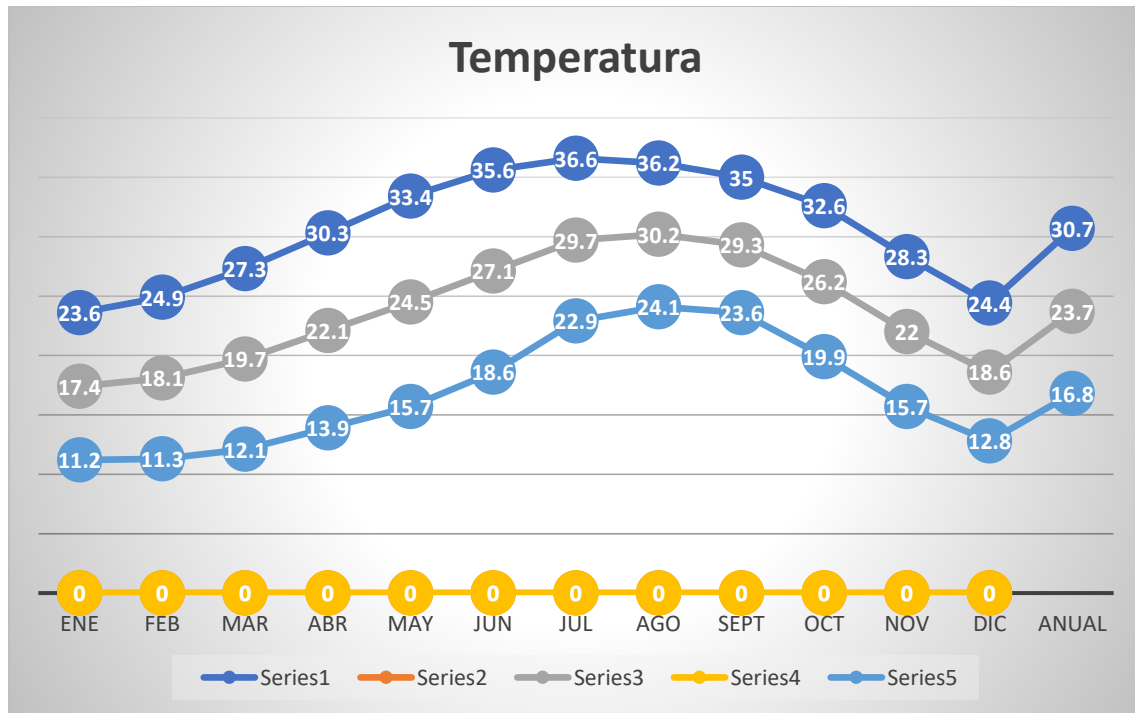


Figura 24. Representación gráfica de la temperatura que se registra en la estación más cercana.

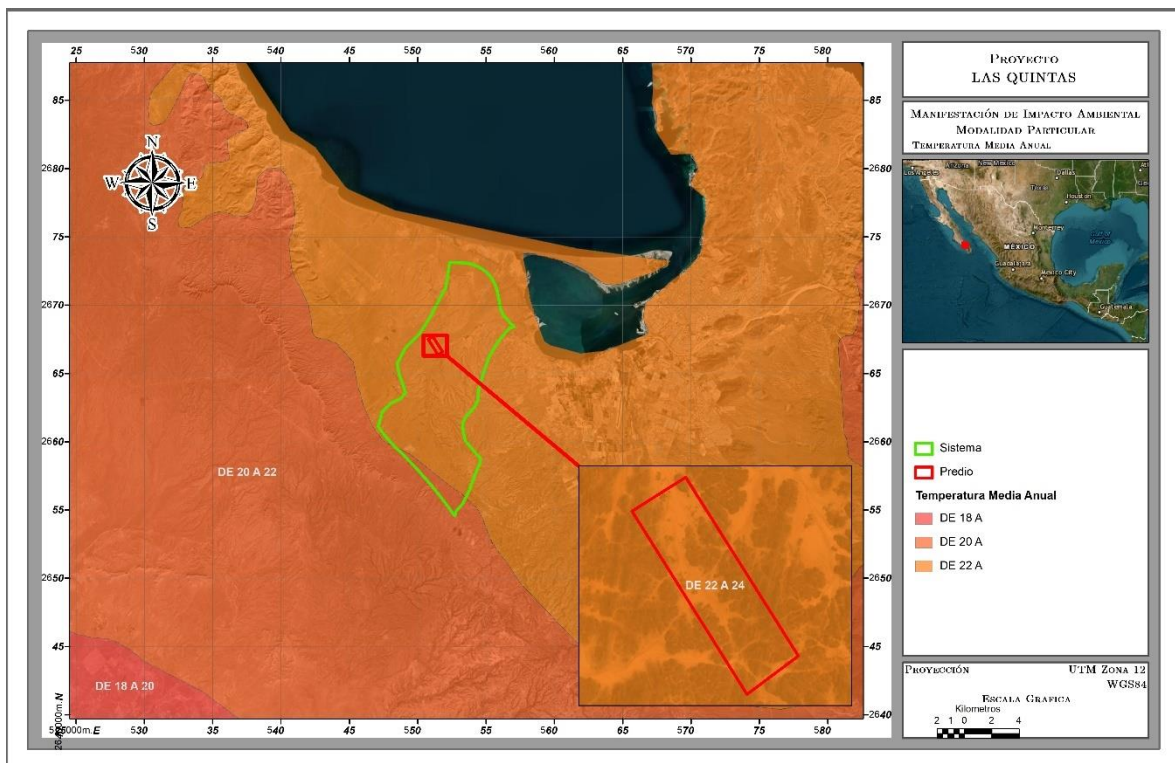


Figura 25. Temperatura media anual en la Cuenca donde se ubica el proyecto

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR
PARA EL PROYECTO “LAS QUINTAS”**

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) (CONAGUA, 2022), tal y como se muestra en la siguiente tabla. Donde la Fuente es la Comisión Nacional del Agua, 2022.

Tabla 34. Efectos meteorológicos más importantes que han afectado Baja California Sur de 2003 al 2022.

AÑO	NOMBRE	DURACIÓN	CATEGORIA	VIENTOS (km/hr)
2003	Ignacio	22-27 ago	H1	167
2003	Marty	18-26 sep	H1	157
2006	John	28 ago-04 sep	H2	213
2007	Henriette	30 ago-06 sep	H1	139
2008	Lowell	6-11 sep	TD	83
2010	Georgette	20-23 sep	TS	65

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR
PARA EL PROYECTO “LAS QUINTAS”**

AÑO	NOMBRE	DURACIÓN	CATEGORIA	VIENTOS (km/hr)
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

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 Pacífico, así como del Golfo de California.

Vientos dominantes

En el SA y proyecto se caracteriza por la dominancia de los vientos en dirección sureste durante el año, con velocidades promedio de 2 m/s.

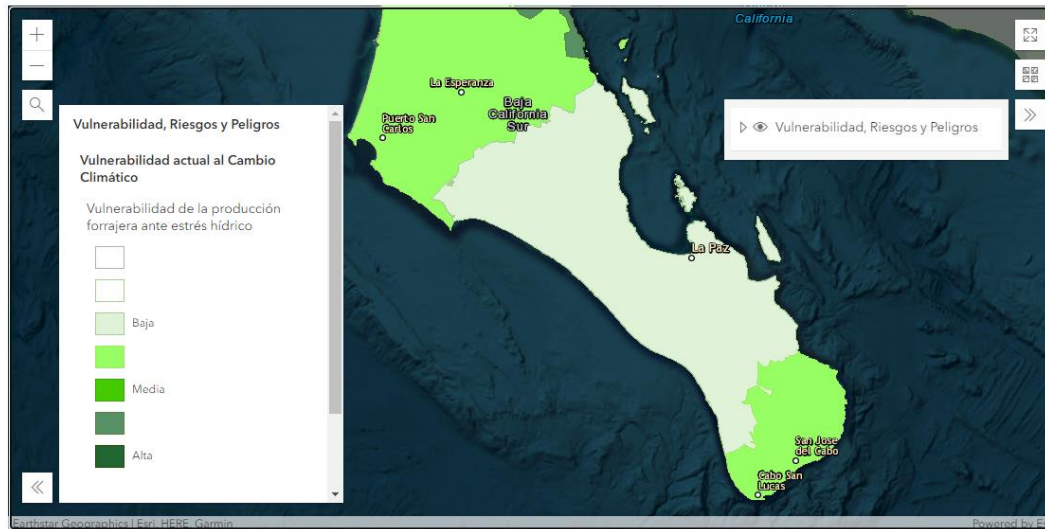
VULNERABILIDAD AL CAMBIO CLIMÁTICO

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 baja.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR
PARA EL PROYECTO “LAS QUINTAS”

Variables de vulnerabilidad, riesgos y peligros



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

Figura 26.- Vulnerabilidad, riesgos y peligros en el área del proyecto.

RIESGO DE INUNDACIÓN

De acuerdo al Atlas Nacional de Riesgo por inundación, en los periodos de 2 y 5, en el área del polígono del proyecto no existe este Riesgo, sin embargo, de 10, 50 100 años si existe riesgo, pero como el proyecto dejara libre la zona del arroyo, este riesgo disminuye considerablemente. cómo se puede observar en la siguiente figura obtenida en la misma página web.

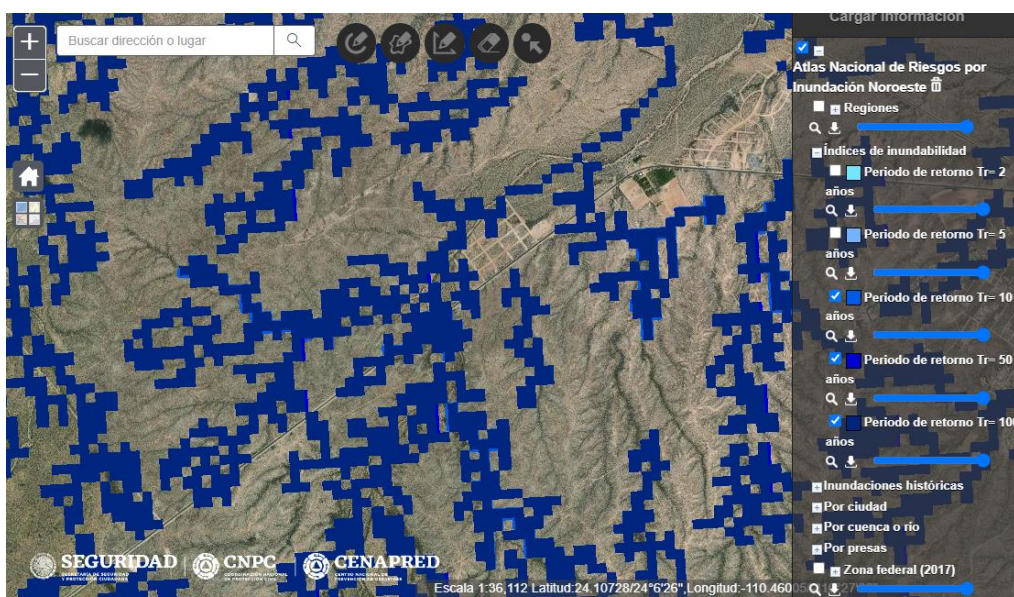


Figura 27.- Riesgos de inundación.

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR
PARA EL PROYECTO “LAS QUINTAS”**

SEQUIA

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

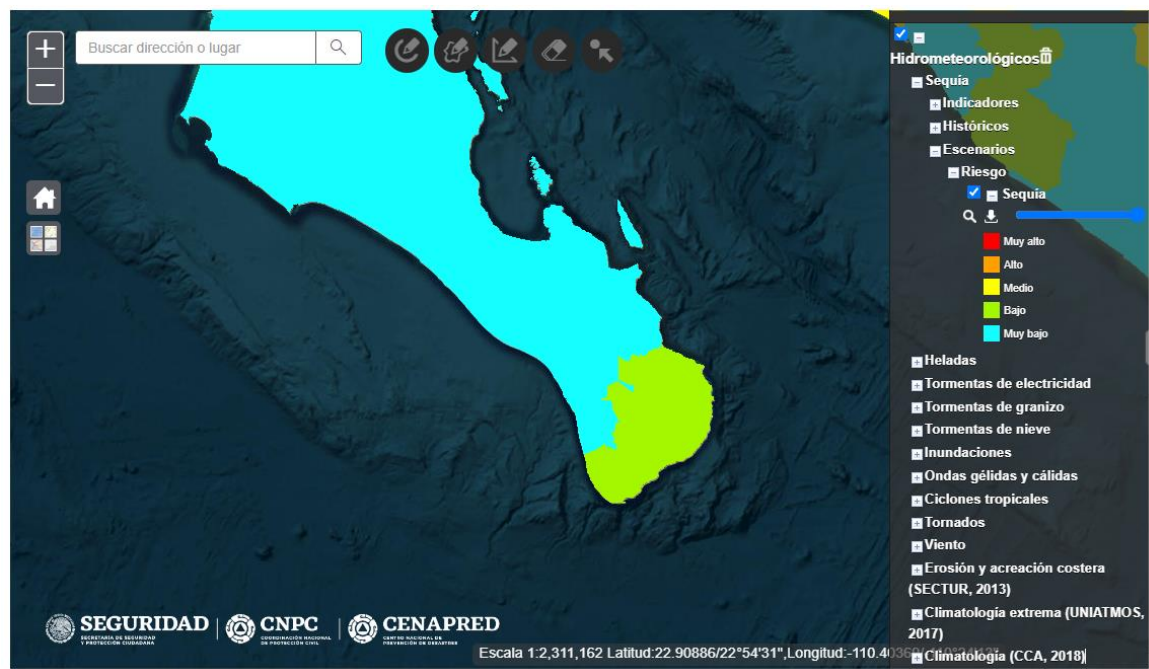


Figura 28.- Riesgo por sequía.

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR
PARA EL PROYECTO “LAS QUINTAS”**

IV.3.1.2. Geología y geomorfología.

IV.3.1.2.1. Geología.

Descripción geológica del SA.

Con base a la carta geológica escala 1:250,000 (INEGI, 2011), al interior del SA definida para el proyecto se desarrollan 5 tipos de rocas, siendo éstas las siguientes: Conglomerado (Q(cg)), Aluvial (Q(al)), Arenisca (Tm(ar)), Lacustre (Q(la)) y Litoral (Q(li)); la superficie de ocupación de cada una se presenta en la Tabla, la ubicación geográfica se presenta en la Figura, mientras que la descripción correspondiente se presenta más adelante.

Tabla 35.- Tipo de roca presente en la Cuenca.

Geologia	Área (m²)	%
Q(al)	29189925.2	32.78%
Q(cg)	57439280.8	64.51%
Tm(ar)	2415144.42	2.71%

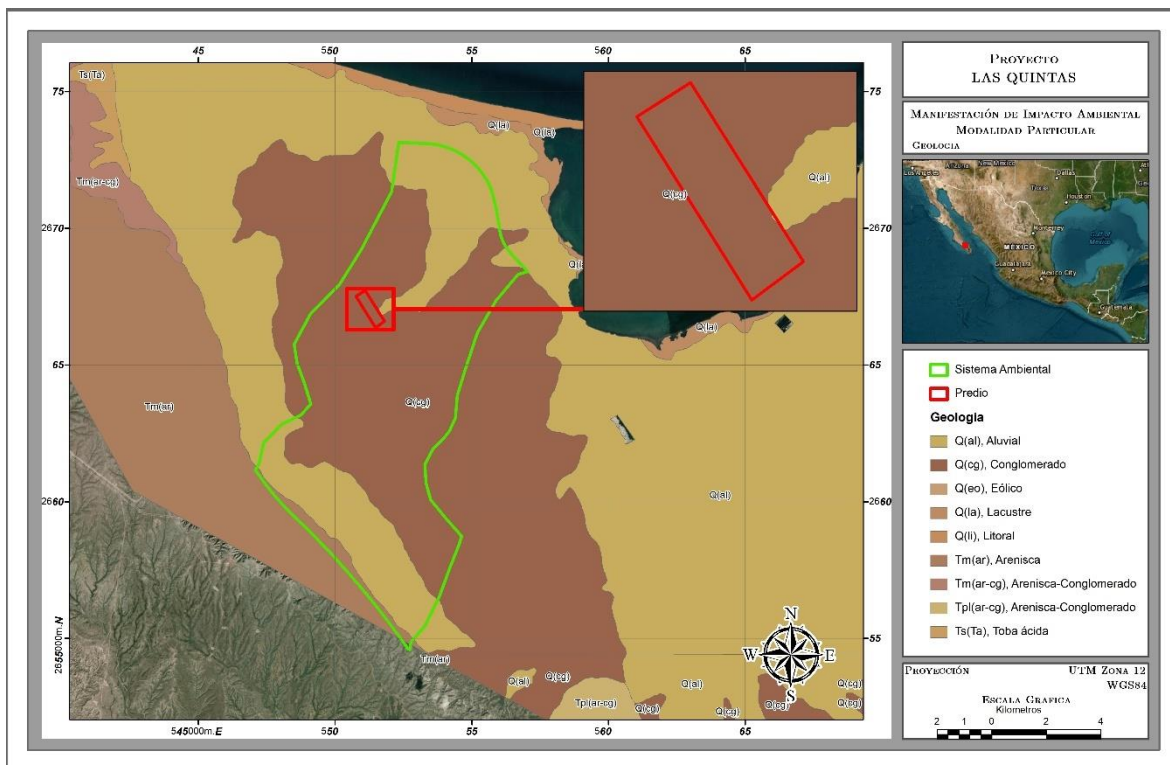


Figura 29.- Geología en el SA.

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR
PARA EL PROYECTO “LAS QUINTAS”**

CONGLOMERADO del cuaternario Q(Cg). Este material en muestra de mano fresca presenta un color amarillo fuerte, en alterada presenta un color amarillo claro. Está compuesta en un 40% de matriz de grano medio color amarillo fuerte, formada por fragmentos de rocas volcánicas de distintos colores, (lilas, cafés, rosas, anaranjadas, amarillas) que varían de 0.5 mm a 3 mm de diámetro y en un 60% de cantos de rocas volcánicas que van de los cinco a los noventa y cinco centímetros de diámetro, de diferentes colores, (violeta, anaranjado, café, gris, amarillos) que varían de subredondeados a redondeados. El material se encuentra bien consolidado, presentando algunas fracturas.

Aluvial (Q(al)). Sedimentos clásticos detríticos y diferenciado de la depositación subacuosa, tal como la que tiene lugar en los cauces de los arroyos y algunos valles; están representados por arenas, gravas, cantos redondeados y ocasionalmente, bloques de hasta un metro de diámetro, los cuales son fácilmente disgregables y escasamente densos (INEGI, 2005). Al interior del SA este tipo de roca ocupa una superficie que representa el 33.93% de la superficie total del mismo.

Arenisca (Tm(ar)). Este material cubre el 17.09 % del SA, está formada por roca terrígena consolidada, en la que el tamaño de grano varía entre 0.062 y 2 mm. Al ser la sílice el material más perdurable por su resistencia mecánica y química, la mayor parte de ellas están mayoritariamente compuestas por granos silíceos.

LACUSTRE Q(la). Formado por arenas de grano fino intercaladas con arcilla y limo con horizontes salinos; tiene fragmentos de concha es de color gris y café oscuro.

Litoral del Cuaternario Q(li). Unidad de depósito reciente que corresponde a arenas gruesas y medias de cuarzo y feldespato, así como fragmentos de conchas (bivalbo, gasterópodo, equinodermo, pelecípodo), formando las playas del área. Su afloramiento se restringe al extremo noroeste.

Geología en la superficie del proyecto.

CONGLOMERADO del cuaternario Q(Cg). Este material en muestra de mano fresca presenta un color amarillo fuerte, en alterada presenta un color amarillo claro. Está compuesta en un 40% de matriz de grano medio color amarillo fuerte, formada por fragmentos de rocas volcánicas de distintos colores, (lilas, cafés, rosas, anaranjadas, amarillas) que varían de 0.5 mm a 3 mm de diámetro y en un 60% de cantos de rocas volcánicas que van de los cinco a los noventa y cinco centímetros de diámetro, de diferentes colores, (violeta, anaranjado, café, gris, amarillos) que varían de subredondeados a redondeados. El material se encuentra bien consolidado, presentando algunas fracturas.

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR
PARA EL PROYECTO “LAS QUINTAS”**

IV.3.1.2.2. 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. Solo un tipo B que pasa como 4 km de distancia.

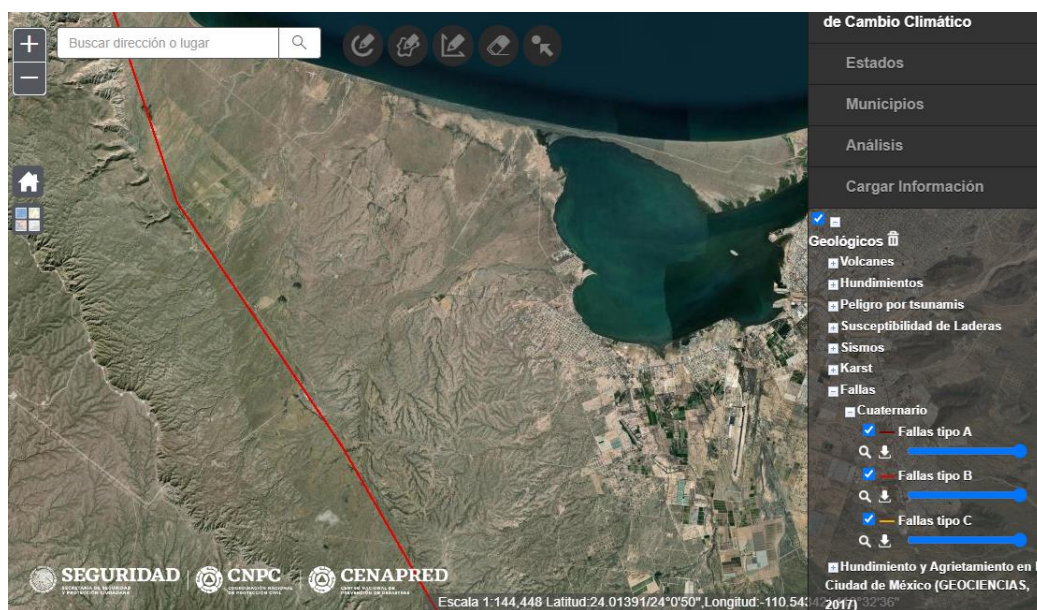


Figura 30.- Fallas y zonas de fracturas en el área del proyecto.

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR
PARA EL PROYECTO “LAS QUINTAS”**

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.

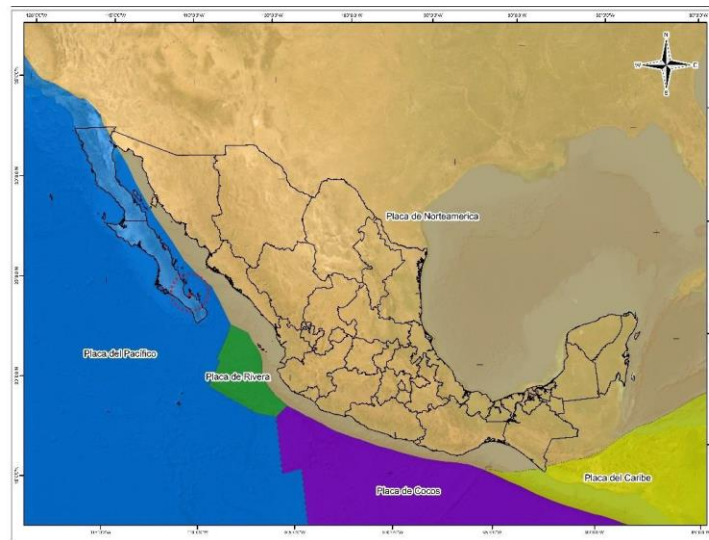


Figura 31. Placas tectónicas que se encuentran influenciando la República Mexicana.

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.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR PARA EL PROYECTO “LAS QUINTAS”

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 32. 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.

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

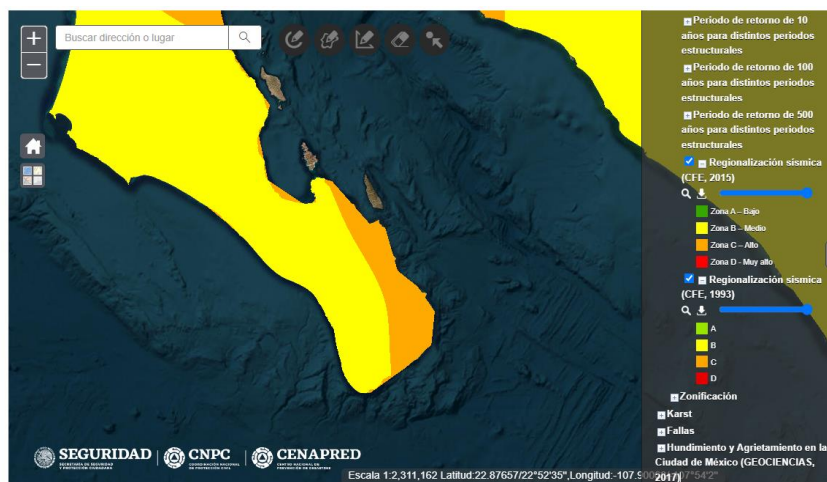


Figura 33.- Susceptibilidad de la zona sísmica.

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

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR
PARA EL PROYECTO “LAS QUINTAS”**

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.

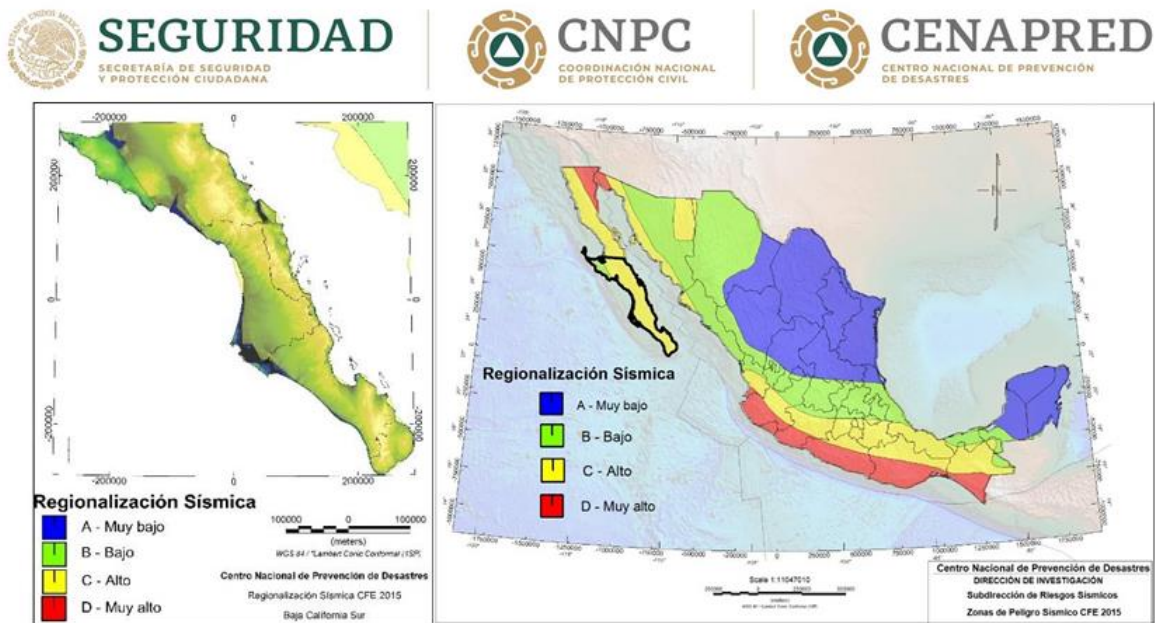


Figura 34. Mapa sísmico para el estado de Baja California Sur considerando los movimientos telúricos de 1990 a 2020.

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR
PARA EL PROYECTO “LAS QUINTAS”**

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 MUY BAJO según la Centro Nacional de Prevención de Desastres CENAPRED, 2020.

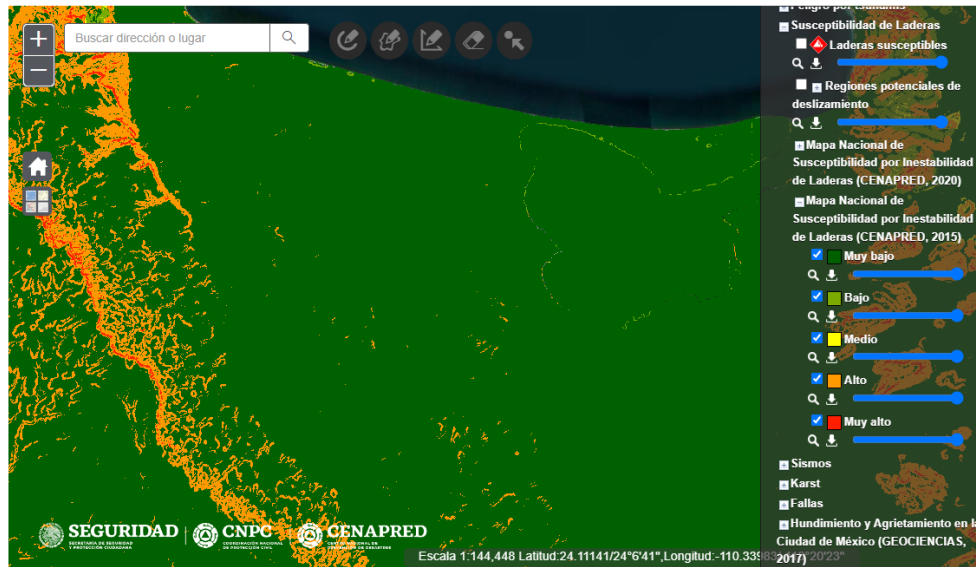


Figura 35.- Susceptibilidad de laderas en el área del proyecto.

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.

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR
PARA EL PROYECTO “LAS QUINTAS”**

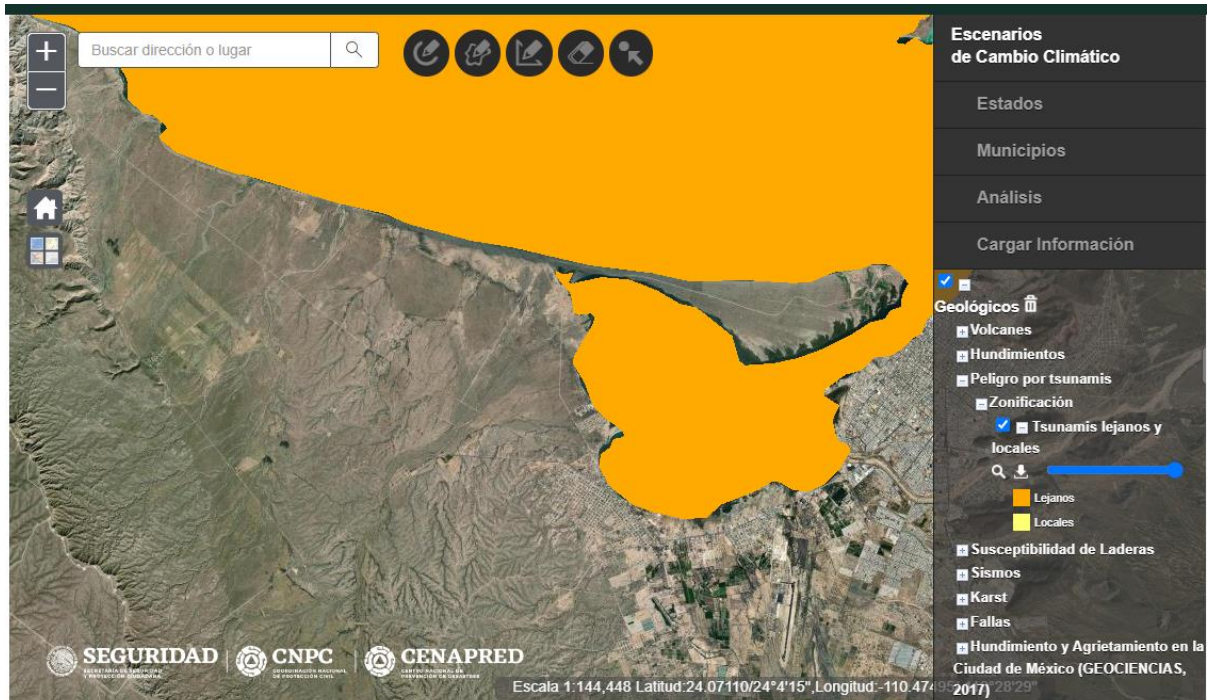


Figura 36. Riesgos de Tsunamis

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.

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR
PARA EL PROYECTO “LAS QUINTAS”**

IV.3.1.2.3. Geomorfología.

El área precisa del proyecto se encuentra localizada en la parte sur de la península, caracterizada por montañas con pendientes fuertes. En los alrededores del polígono del proyecto destacan montañas con alturas cercanas a los 500 metros de altura, tanto hacia el sureste como hacia el suroeste. Mientras que hacia en la parte norte existe una zona con elevaciones menores, donde fluyen una gran cantidad de arroyos, los cuales la mayoría desembocan en el mar, en el Golfo de California.

Con base en el Diccionario de Datos Fisiográficos publicado por el INEGI (2002); en el SA definido para el proyecto se desarrollan 5 sistemas de topoformas, denominadas como: Sierra alta, Meseta compleja con cañadas, Sierra baja de laderas tendidas con lomerío, Llanura aluvial y Lomerío escarpado con cañadas. Su ubicación geográfica se muestra en la Figura, mientras que la descripción correspondiente se presenta más adelante.

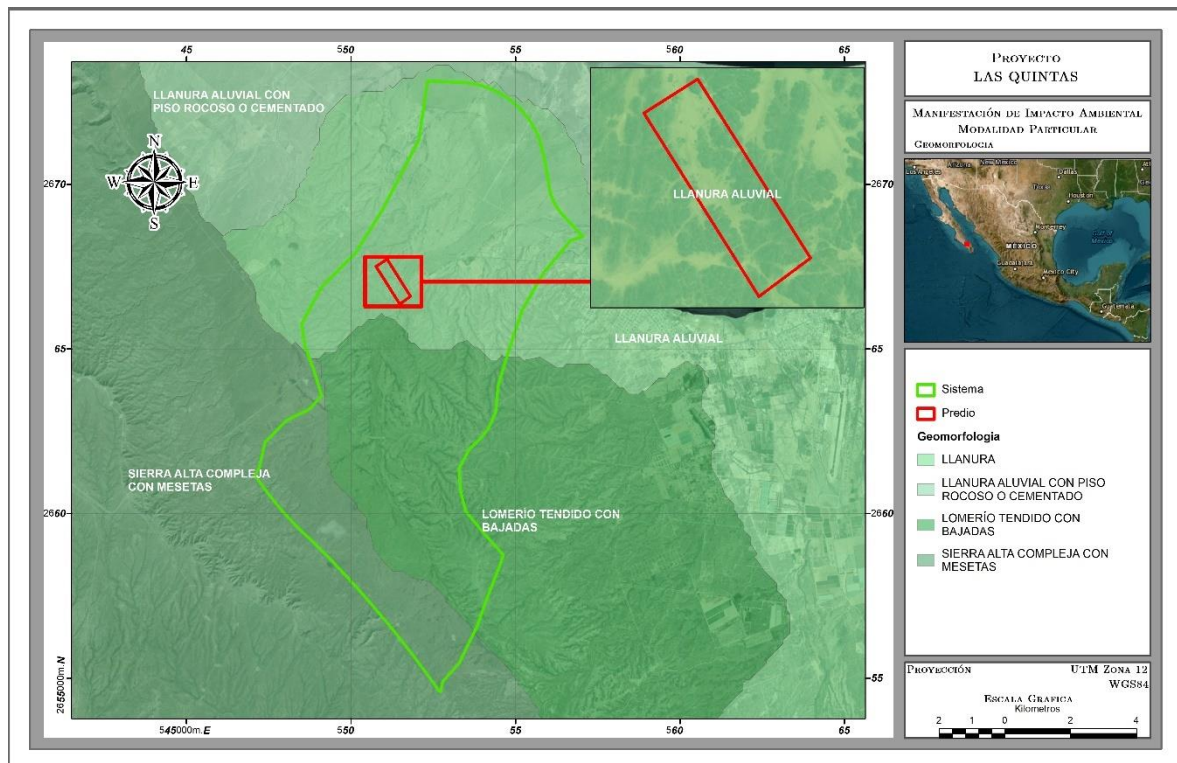


Figura 37. Geomorfología en la SA.

Sierra alta compleja. Se localiza a manera de franja que se extiende sobre el extremo oeste de la zona, ocupando el 13.36 %, y está asociada a la presencia de rocas volcánicas y volcanoclásticas. Se caracteriza por pendientes fuertes, y alturas cercanas a los 400 metros sobre el nivel del mar. Tiene una alta tasa de disección por arroyos estacionales, que forman cauces en forma de “u” y de “v”. Las partes superiores de la sierra están conformadas por superficies relativamente planas y elevadas con pendientes suaves y aspecto alargado, asociadas a la erosión del terreno circundante de las laderas de las montañas.

Lomerío con bajadas. Se define como un conjunto de lomas con pendientes abruptas y la presencia de cañadas, al interior del SA se distribuye en una superficie de 982.322 ha que representa el 0.71% de la superficie total del mismo.

Llanura aluvial. Se define como un área sin elevaciones o depresiones prominentes con la presencia de material aluvial. Se desarrolla en una superficie de 6,753.711 ha que representa el 4.92% de la superficie total del SA; y de la misma forma que el tipo de topografía anterior, esta también es característica del proyecto.

IV.3.1.3. 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 eutríco (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 zolónchak 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 eutricos (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

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR
PARA EL PROYECTO “LAS QUINTAS”**

(fluvisoles). Ambos tipos de suelos tienen una elevada susceptibilidad a la erosión. Se anexa información de topografía y mecánica de suelos.

Tabla 36.- Edafología en el SA.

Edafología	Área (m²)	%
FLsowca+FLskpca+RGcaso/1R	13644929.5	15.33%
RGcalep+RGsklep/1R	5020695.43	5.64%
RGcaso+FLcaso+RGskpca/1R	7676766.93	8.62%
RGeulep+LPcask+LVlep/2	59598630.3	66.94%
RGso/1	3096016.7	3.48%

En el análisis del SA definido para el proyecto y tomando como referencia el Conjunto de Datos Vectorial Edafológico, escala 1:250,000, INEGI (2017), se observa la presencia de Regosol eutricto), entre otros en menos porcentaje. A continuación, se presenta la superficie que abarca cada uno, así como de la ubicación geográfica y su descripción correspondiente.

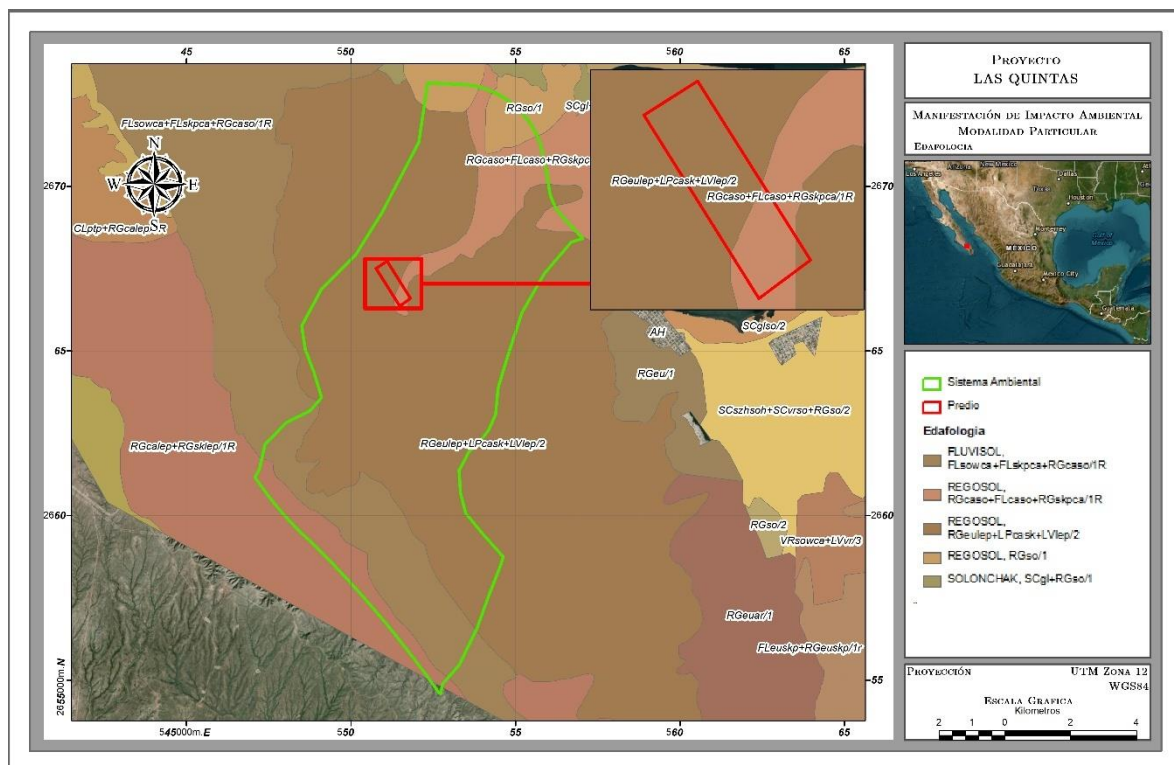


Figura 38.- Suelos en el SA y Proyecto.

Regosol, éutricto

Son suelos con características predominantes a la roca que les da origen, son ricos o muy ricos en nutrientes (Ca, Mg, Na, K) al menos dentro de los primeros 50 cm de profundidad, con suelo secundario de litosol, de textura gruesa y fase física pedregosa. Esta unidad aflora en toda el área considerada para este estudio, asociada a los afloramientos de rocas sedimentarias, en las zonas topográficamente más bajas. La unidad se caracteriza por capas

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR
PARA EL PROYECTO “LAS QUINTAS”**

compuestas por fragmentos de rocas derivados de las rocas que le han dado origen, sin evidencias de un transporte prolongado, soportados por una matriz arenosa con escasa presencia de arcillas y materia orgánica. La unidad tiene un alto grado de susceptibilidad a la erosión, tanto hídrica como eólica, pero principalmente hídrica, debido a que está asociada a pendientes bajas, donde los espesores de suelos son menores. El espesor de esta unidad es de un promedio de 1 metro, con variaciones, sobre todo en las partes bajas, hasta 3 metros, aunque predominan los espesores bajos. La unidad está depositada sobre las rocas sedimentarias, y en ocasiones se puede observar una denudación total de las superficies, sobre todo asociadas a pendientes fuertes. La unidad no presenta horizontes, y se distingue un depósito caótico, solo en la parte superficial existe una capa delgada de materia orgánica en descomposición (~30 centímetros).

Este proyecto está desarrollado enteramente en esta unidad, sin embargo, por el grado de pendiente de 5% la mayor parte es del tipo rocoso o roca casi sin capa de suelo.

IV.3.1.3.1. 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 Las Palmas, la más cercana a la unidad, con un promedio de precipitación de 169.2 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

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR
PARA EL PROYECTO “LAS QUINTAS”**

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).

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR
PARA EL PROYECTO “LAS QUINTAS”**

IV.3.1.4. 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 SAR 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 ubica en la región hidrológica 06 Baja California Sureste. Esta región hidrológica tiene una extensión territorial de 11,558 km², en la que predomina una baja precipitación total anual promedio de 291 mm, un escurrimiento natural medio superficial interno de 200 hm³ anuales, igual escurrimiento medio superficial total anual y está conformada por 14 cuencas hidrológicas (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.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR PARA EL PROYECTO “LAS QUINTAS”

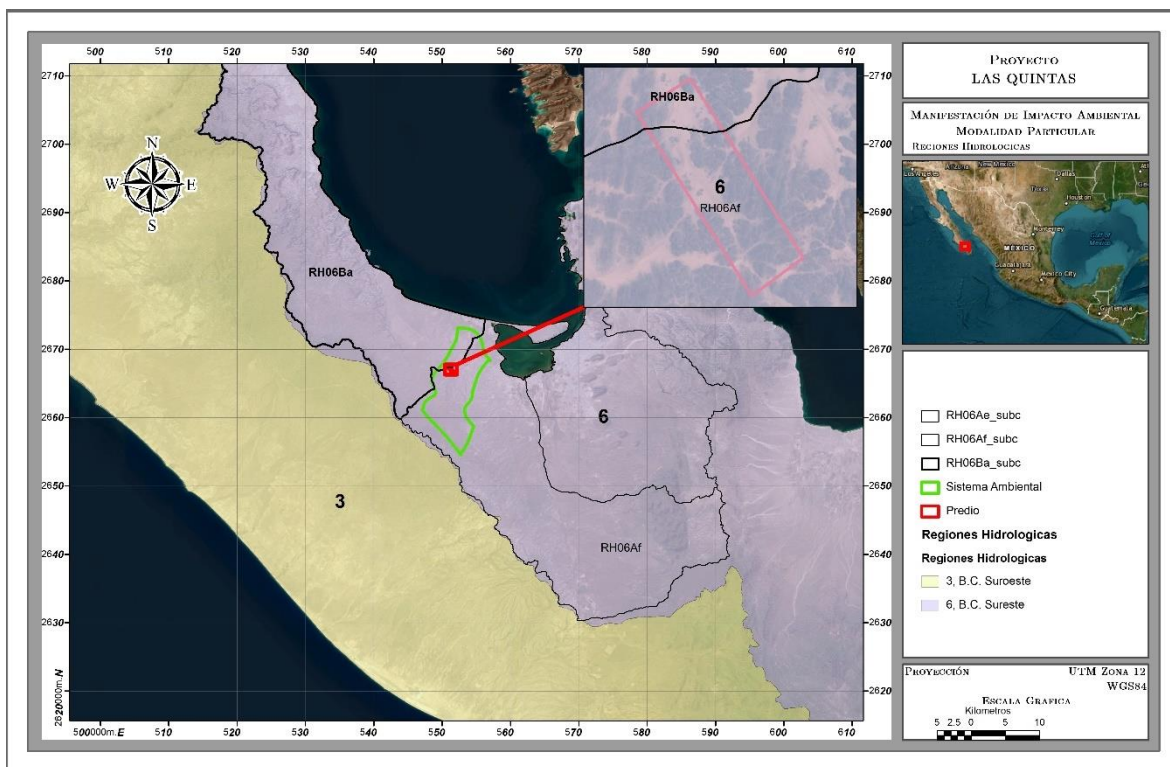


Figura 39.- Regiones Hidrológicas.

IV.3.1.4.1. Hidrología superficial

La cuenca hidrográfica que engloba al sitio del proyecto es la denominada Cuenca del Arroyo Garambullo, la cual abarca una gran superficie que incluye en su porción de mayor altura, las estructuras serranas ubicadas en la zona de San Antonio y El Triunfo. De acuerdo a la información geológica disponible, la cuenca hidrográfica de Los Planes es un graben estructural en la cual la parte central corresponde a un bloque caído y posteriormente recubierto con materiales sedimentarios procedentes de los flancos del valle. El 90 % de los arroyos (escurrimientos), son colectados por un sistema de drenaje central que tiene una sola desembocadura ubicada al sur de la Bahía de La Ventana, en una zona conocida como la bocana o boca de la ventana, formando un pequeño cuerpo de agua superficial que permanece comúnmente lleno de agua durante algunos meses.

La densidad de drenaje varía y puede considerarse como moderada teniendo un valor promedio de 2.75 km/km², aunque se tienen zona donde el valor esta cercano a los 4.0 km/km². La mayor profundidad de disección se localiza al centro y norte de la cuenca donde se localiza una estructura de pediplanicie que notoriamente se encuentra surcada por el paso de los escurrimientos superficiales. Se calculó una profundidad de disección promedio de 3.62 metros siendo esta mayor en cuanto se incremente la altura del terreno.

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR
PARA EL PROYECTO “LAS QUINTAS”**

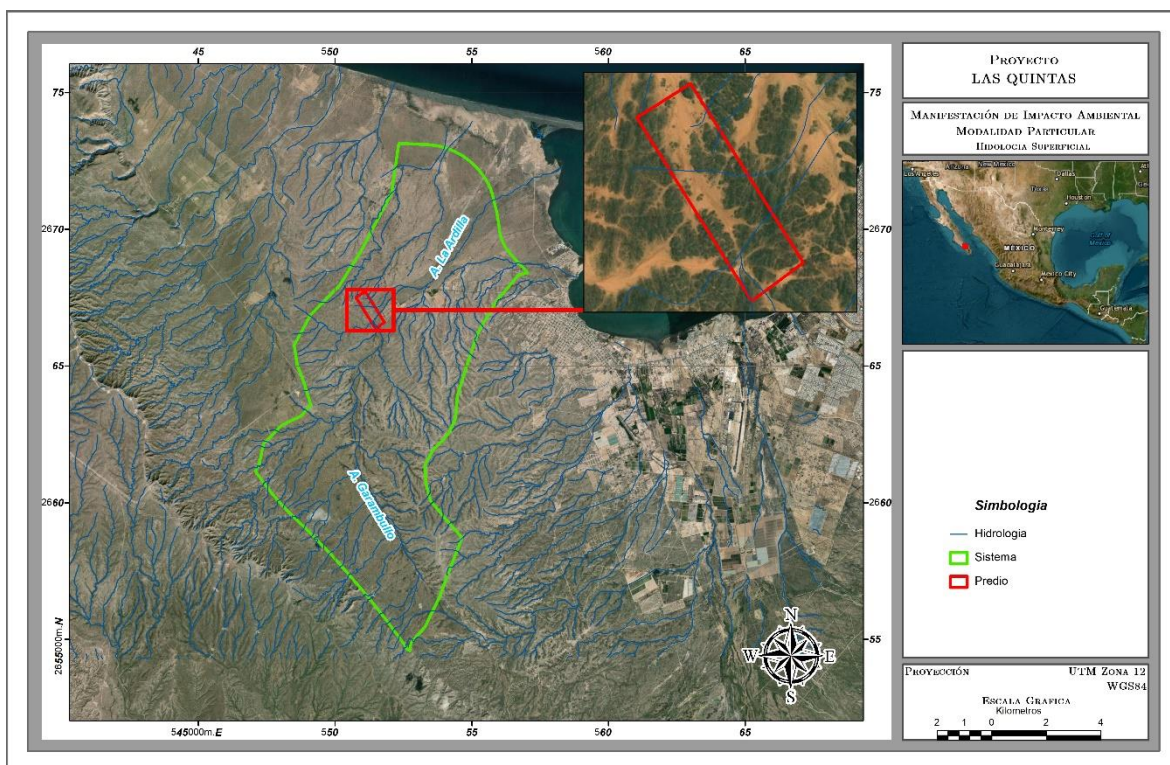


Figura 40.- Hidrología superficial.

IV.3.1.4.2. Hidrología subterránea.

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 Garambullo 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 potencial alto de contener agua, esta unidad prácticamente se restringe a la franja baja en el flanco oeste de la cuenca.

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR
PARA EL PROYECTO “LAS QUINTAS”**

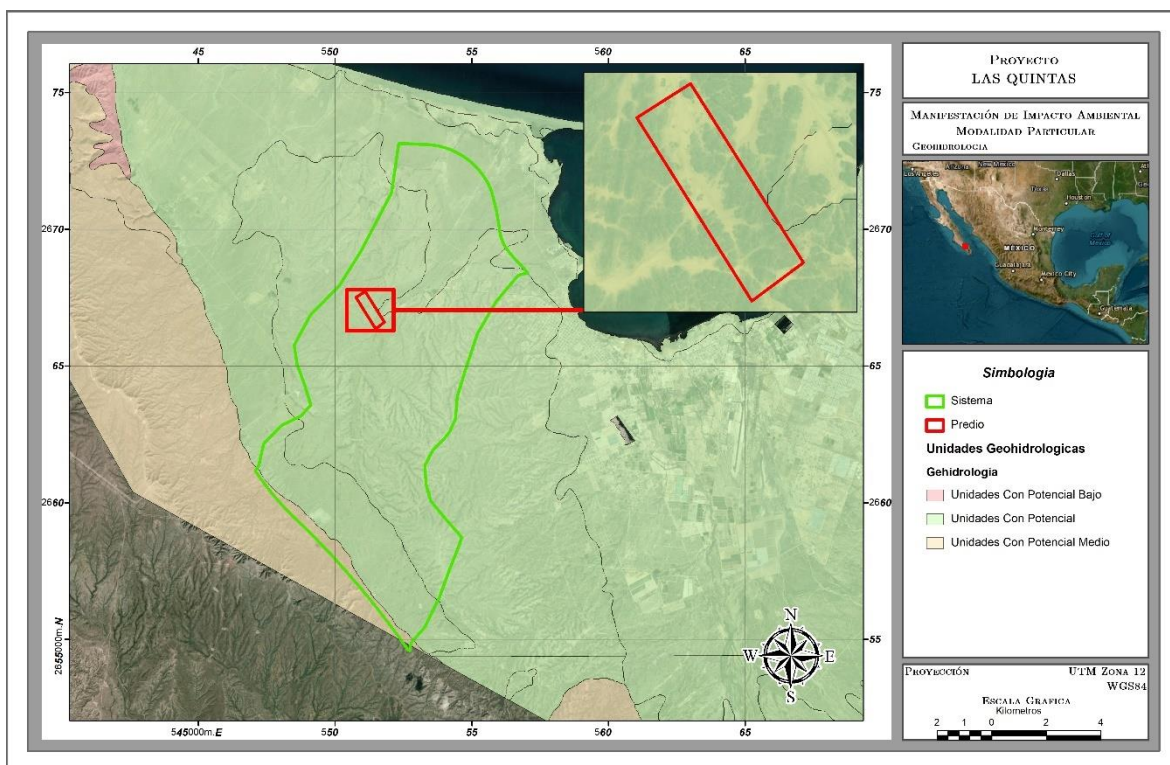


Figura 41.- Geohidrología en el SA y Proyecto.

IV.3.1.4.3. Acuífero.

Como se vio anteriormente, la unidad de gestión y administración del agua subterránea es el acuífero, el cual se define como “cualquier formación geológica o conjunto de formaciones geológicas hidráulicamente conectados entre sí, por las que circulan o se almacenan aguas del subsuelo que pueden ser extraídas para su explotación, uso o aprovechamiento y cuyos límites laterales y verticales se definen convencionalmente para fines de evaluación, manejo y administración de las aguas nacionales del subsuelo” (Ley de Aguas Nacionales, artículo 3, fracción II).

En este caso, en México se identificaron 653 acuíferos, cuyos nombres oficiales fueron publicados en el Diario Oficial de la Federación el 5 de diciembre de 2001. El territorio del estado de Baja California Sur se ubica sobre 39 acuíferos.

Para el caso nos ocupa, el SA se ubica sobre el acuífero 324 La Paz.

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR
PARA EL PROYECTO “LAS QUINTAS”**

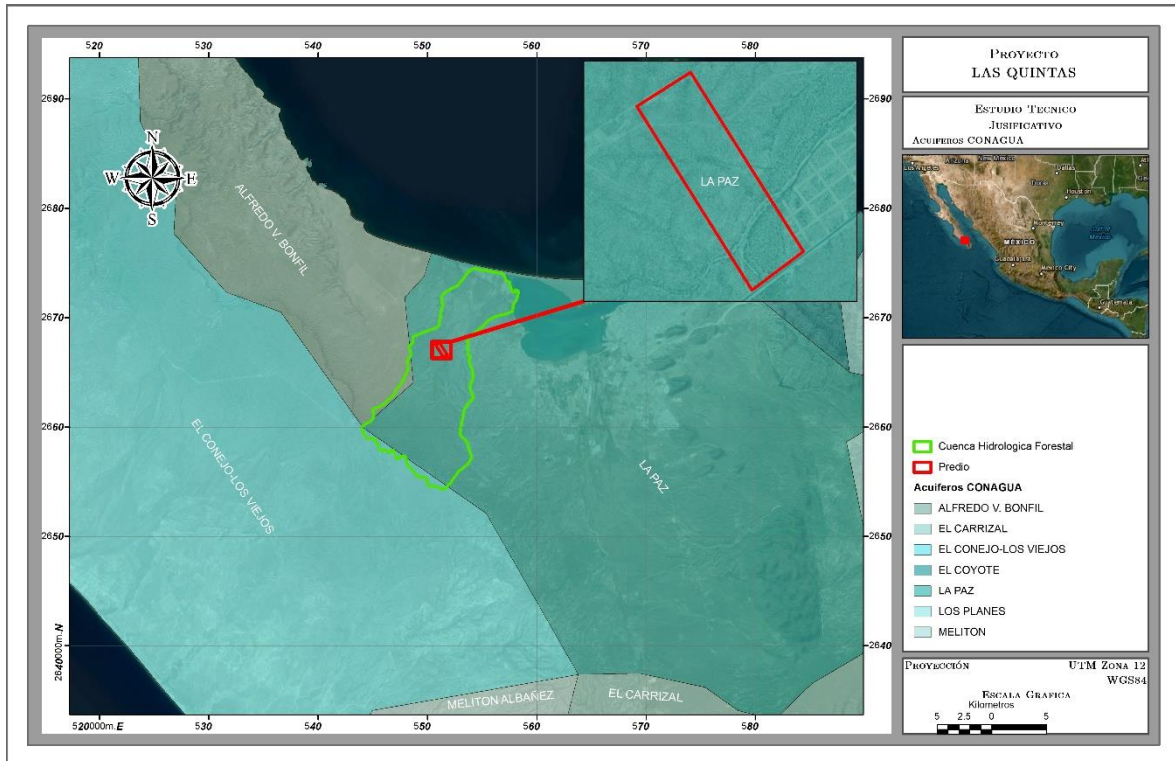


Figura 42. Ubicación del SAR y predio del proyecto con respecto a la delimitación del acuífero 0324 La Paz.

Como se puede ver en la Tabla siguiente, el acuífero presenta problemas de sobreexplotación, con base en la actualización de la disponibilidad media anual de agua subterránea de los 653 acuíferos publicada en el DOF el 17 de septiembre de 2020. El acuífero 324 La Paz tiene una disponibilidad media anual de agua del subsuelo negativa de -7.83 Mm³ anuales.

Además, es de mencionar que este acuífero presenta problemas de intrusión, pero no de salinización.

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR
PARA EL PROYECTO “LAS QUINTAS”**

Tabla 37. Descripción del acuífero 324 La Paz.

Concepto	Información
Clave Sistema de Información Geográfica para el Manejo de las Aguas Subterráneas (SIGMAS)	324 La Paz
Superficie	1,417 km ²
Localización	Se localiza en la porción suroccidental de la península de Baja California. Colinda con el mar de Cortés o Golfo de California, por la bahía y ensenada de La Paz.
Municipios que lo conforman	Todo el acuífero se ubica en el área del municipio de La Paz, BCS.
Cuenca hidrológica	El acuífero se ubica en la cuenca denominada “La Paz”, de 947 km ² , en la porción sureste de la península de Baja California.
Situación del acuífero	Se trata de un acuífero relevante para la actividad socioeconómica del estado, ya que se localiza bajo la influencia de la ciudad de La Paz, la capital del estado, la cual demanda directamente 2/3 del agua subterránea que se aprovecha del acuífero. A la demanda de agua para uso de la población se le suma la demanda de agua para la producción agrícola, la cual cubre 1,900 ha, aproximadamente. Como resultado de la demanda, y la poca recarga de agua por las bajas precipitaciones del estado, se trata de un acuífero que está sobreconcesionado y se encuentra en condición de sobreexplotación.
Recarga total anual (Rt) [§]	27.8 Mm ³ anuales.
Descarga natural comprometida (DNCOM)	0.0 Mm ³
Volumen de agua subterránea concesionado (VCAS)	29.4783 Mm ³
Volumen de extracción de agua en las zonas de suspensión provisional de libre alumbramiento y los inscritos en el Registro Nacional Permanente (VEALA)	0.00 Mm ³

Concepto	Información
Volumen de extracción de agua pendiente de titulación y/o registro en el REPDA (VAPTYR)	0.1500 Mm ³
Volumen de agua correspondiente a reservas, reglamentos y programación hídrica (VAPRH)	0.00 Mm ³
Disponibilidad media anual de agua del subsuelo (DMA)	-7.828320 Mm ³

IV.3.1.5. Aire.

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 velocidades 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).

IV.3.2. Medio biótico.

IV.3.2.1. Vegetación del Sistema Ambiental

El estudio del área de táxones y sintáxones (Peinado, et al, 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 Martireense

Ha. Sector Juarezense

Ub. Sector Martireense

REINO NEOTROPICAL

Región Xerofítico-Mexicana

DI. Provincia Bajocaliforniana

Día. Sector Vizcaíno

DIIb. Sector Angelino-Loretano

DIIc. 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 Martireense. Hacia el este, la provincia se extiende en las llanuras que rodean las faldas de

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR
PARA EL PROYECTO “LAS QUINTAS”**

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 endemidad 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 (*Idria 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

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR
PARA EL PROYECTO “LAS QUINTAS”**

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-Cyrtocarpum 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-Cyrtocarpum 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*, *Plumeria 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 amphotropa*, *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 chysorrhiza*, *D. maritima*, *Desmanthus oligospermus*, *Desmodium prostratum*, *Dicliptera formosa*, *Drymaria debilis*, *Dryopetalon crenatum*, *Echinocereus sciurus*, *Epipactis gigantea*, *Euphorbia apicata*, *E. lagunensis*, *E. xanti*, *Faxonia pusilla*, *Forestiera 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 beltingii*, *Opuntia burrageana*, *O. rubusta*, *Perezia pinetorum*, *Perityle macromeres*, *Polygala xanti*, *Populus brandegeei*, *Porophyllum ochroleucum*, *P. porphyreum*, *Quercus brandegei*, *Q. devia*, *Ribes brandegeei*,

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR
PARA EL PROYECTO “LAS QUINTAS”**

Rumfordia connata, Russelia grandidentata, Stachys tenerrima, Tagetes lacera, Tetracoccus capensis. Thalictrum peninsulare, Tillandsia ferrisiana. Tradescantia peninsularis, Trixis peninsularis, Verbena macrodonta, Verbesina erosa y V. pustulata.

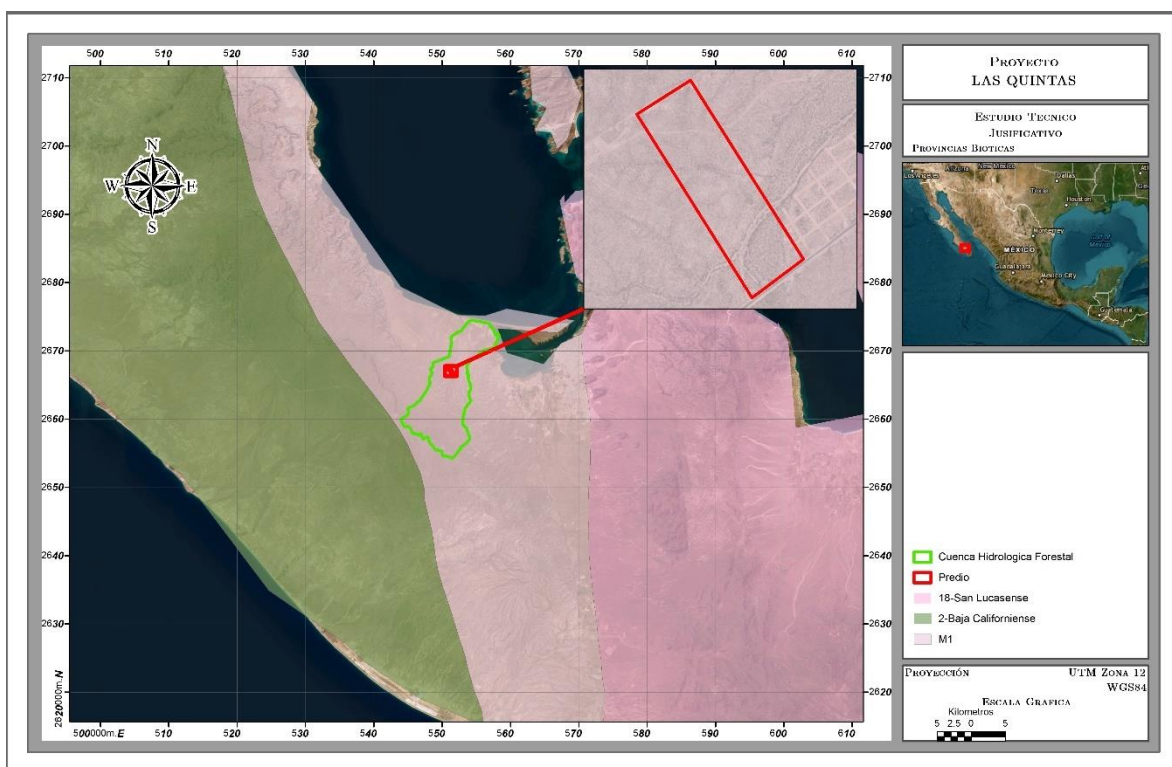


Figura 43.- Provincias bióticas.

TIPO DE VEGETACIÓN.

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

Como resultado de la clasificación del uso de suelo y/o vegetación a nivel SA, se obtuvieron los Usos de suelo y/o vegetación, la superficie de ocupación de cada uno, así como el porcentaje respecto a la superficie total del mismo se presenta en la Tabla, su ubicación geográfica se presenta en la Figura 36, mientras que su descripción se presenta posteriormente, utilizando la guía para la interpretación de cartografía: Uso del suelo y/o vegetación, Escala 1:250,000, Serie VI (INEGI, 2017).

Con el desarrollo del proyecto se pretende afectar un tipo de vegetación forestal correspondiente a Matorral sarcocaulé-sarcocrasicaule, por lo tanto, para esta asociación de vegetación, se realizó un muestreo específico, cuyos resultados se presentan en la descripción correspondiente.

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR
PARA EL PROYECTO “LAS QUINTAS”**

Tabla 38.- Superficies con tipo de vegetación en la SA.

Uso de suelo	Área (m²)	%
MSC	52475902.9	58.91%
MSCC	34171649.1	38.36%
RA	2435173.58	2.73%

Matorral sarcocaula (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, Matadora) *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 californica*, *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.

Matorral sarco-crasicaule (MSCC).

Esta comunidad vegetal consta de gran número de formas de vida o biotipos, entre los que destacan especies sarcocaulas (tallos gruesos carnosos) y crasicaulas (tallos suculentos jugosos), como *Pachycormus discolor*, *Fouquieria columnaris*, *Pachycereus pringlei*, *Opuntia* spp. Tiene una distribución restringida a pequeños manchones que se entremezclan con otros matorrales. Se denomina Matorral Sarco-Crasicaule a la agrupación en una misma comunidad tanto de especies sarcocaulas como crasicaulas. Este matorral se caracteriza por la dominancia de cactus, muchos de ellos de crecimiento candelabriforme y talla elevada, regularmente *Pachycereus pringlei* es el dominante fisonómico.

Para realizar la caracterización de la vegetación que se desarrolla en el Matorral sarcocaula y Matorral sarcocrasicaule 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 sarcocaula que presentan un tronco bien definido en estado adultos. 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.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR PARA EL PROYECTO “LAS QUINTAS”

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.

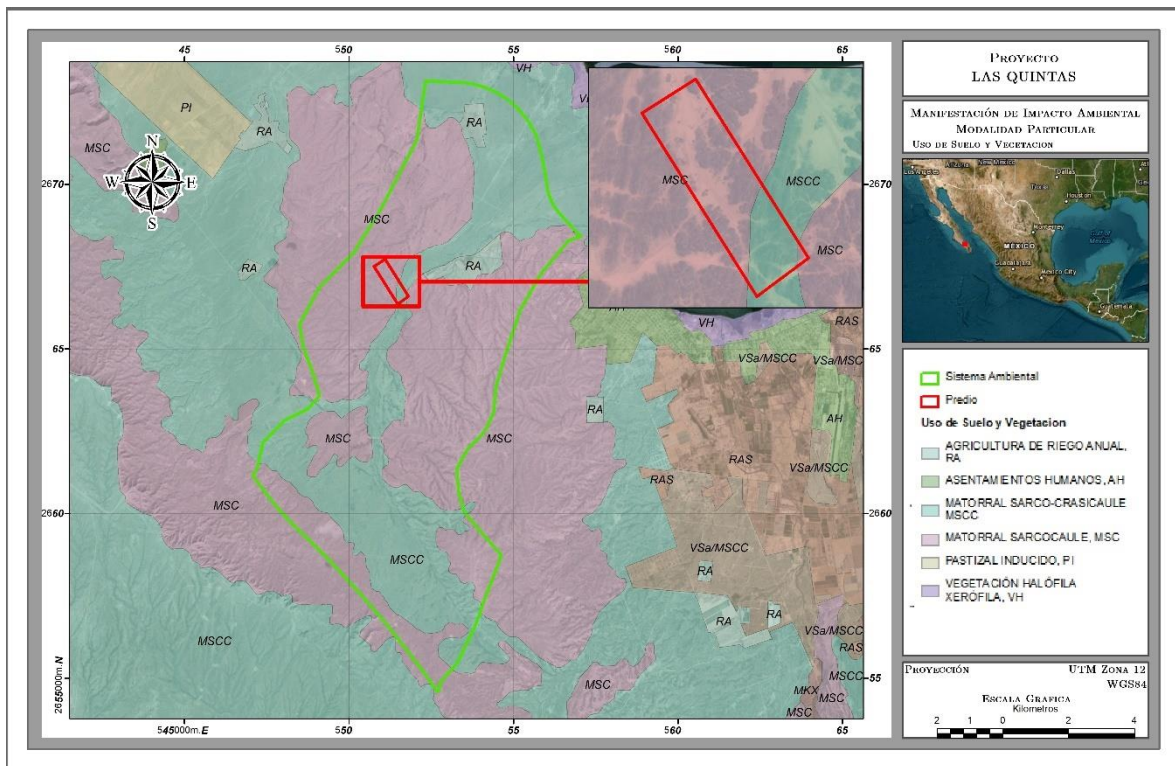


Figura 44. Uso de suelo y vegetación en la Cuenca hidrológica Forestal.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR PARA EL PROYECTO “LAS QUINTAS”

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 sarcocaula y sarcocrasicaule, ya que este tipo de vegetación se verá afectado por las actividades de CUSTF, y con el muestreo realizado se hará un análisis de la riqueza de especies que se desarrollan tanto en el SA

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR
PARA EL PROYECTO “LAS QUINTAS”**

como en la superficie que se solicita para CUSTF, 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 (transectos) levantados en el Matorral sarcocaula que se desarrolla al interior del CHF, mientras que, en la Figura, se presenta su ubicación geográfica.

Tabla 39. Coordenadas UTM de los sitios de muestreo donde se colectó la información de vegetación en el SA.

Cuadro de construcción de los sitios de muestreo			
Tipo de vegetación	Vértice	Coordenadas UTM, Zona 12, WGS84.	
		X	Y
MSCC	1	550929.83	2662799.45
	2	550859.68	2664745.00
	3	554150.22	2669197.70
	4	554643.86	2671230.31
	5	556551.81	2671958.79
MSC	6	552431.94	2670888.39
	7	551475.35	2669271.27
	8	549922.50	2667267.80
	9	549462.87	2666046.54
	10	549686.61	2664006.42
		Superficie 10000.00 m²	



Figura 45.- Muestreo de vegetación en la SA.

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR
PARA EL PROYECTO “LAS QUINTAS”**

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 sarcocaula 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

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR
PARA EL PROYECTO “LAS QUINTAS”**

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

No.	Clave	Uso de Suelo y/o Vegetación	Superficie (m ²)	Superficie (ha)	Numero de sitios muestreados	Superficie de muestreo (ha)	Intensidad de muestreo (%)
1	MSC- MSCC	Matorral sarcocaul- sarcocrasicaule	89082700	8908.27	10.00	1.0	0.011
1		Total	89082700	8907.27	10.00	1.0	0.011

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.

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR
PARA EL PROYECTO “LAS QUINTAS”**

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 46. Puntos de muestreo en la SA.

Confiabilidad del tamaño de muestra a nivel Cuenca Hidrológica Forestal

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 sarcocaula, 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 sarcocaula, 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.

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR
PARA EL PROYECTO “LAS QUINTAS”**

Resultados

Matorral sarcocaulé

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 sarcocaulé-sarcocrasicaule que se desarrolla en el CHF definido para el proyecto; tal y como se muestra en la siguiente tabla.

Tabla 41. Análisis de completitud para cada uno de los estratos del Matorral sarcocaulé que se desarrolla en el SA definido para el proyecto.

Samples	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.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR PARA EL PROYECTO “LAS QUINTAS”

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 sarcocaula 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 esperaba registrar.

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

Resultados

Matorral sarcocaula

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.

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR
PARA EL PROYECTO “LAS QUINTAS”**

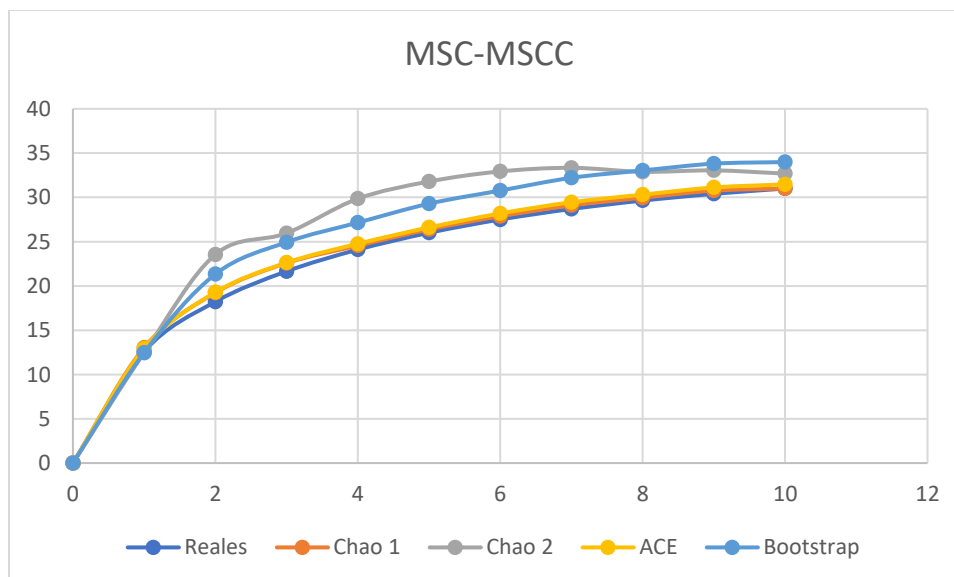


Figura 47. Curva comparativa de acumulación de especies para el SA.

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 sarcocaula 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 CUSTF, por lo tanto, no se considera necesario el levantamiento de más sitios de muestreo en dicha asociación de vegetación del SA.

Resultados

Matorral sarcocaula

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.

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR
PARA EL PROYECTO “LAS QUINTAS”**

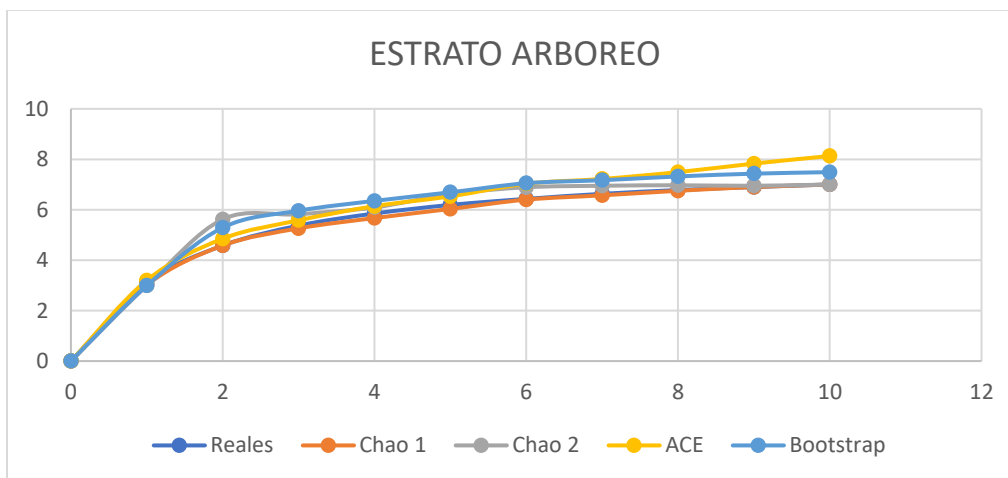


Figura 48. Curva comparativa de acumulación de especies para el estrato arbóreo.

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.

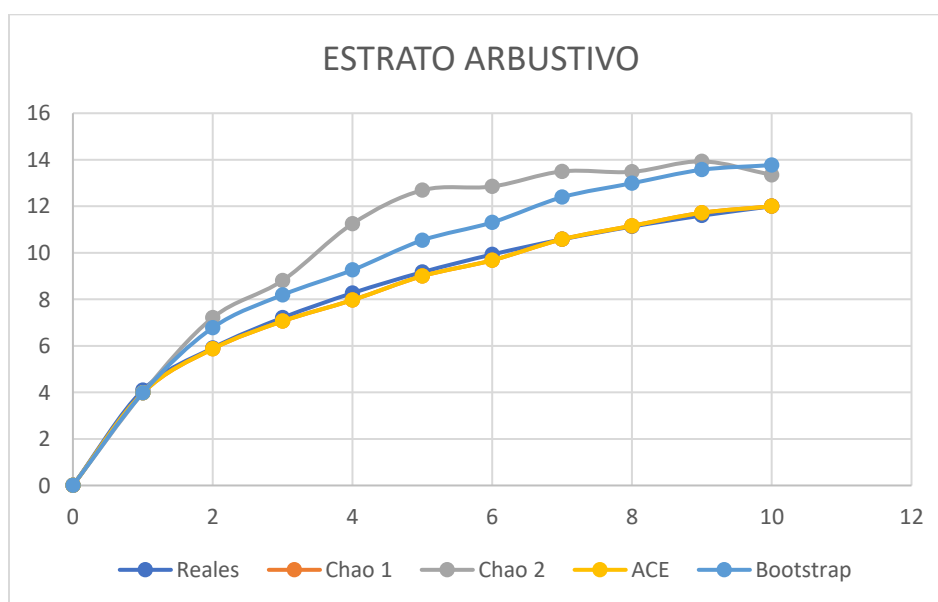


Figura 49. Curva comparativa de acumulación de especies para el estrato arbustivo.

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR
PARA EL PROYECTO “LAS QUINTAS”**

Estrato suculento

Finalmente, derivado del levantamiento de información en los 10 sitios de muestreo en este estrato se obtuvo una riqueza de 11 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 11 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 11 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.

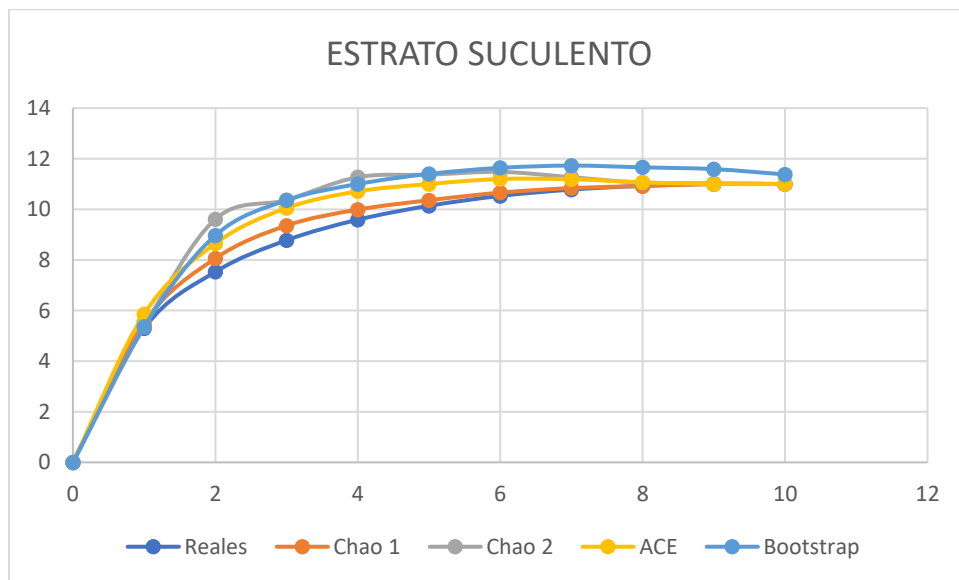


Figura 49. Curva comparativa de acumulación de especies para el estrato de plantas crasas.

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 sarcocaula los resultados son muy similares, registrando una riqueza obtenida en campo de 31 y una riqueza estimada mediante un análisis logarítmico de igual manera de 31 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 sarcocaula se obtuvo una riqueza de 12 especies mediante el levantamiento de sitios de muestreo y una riqueza estimada mediante un análisis

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR
PARA EL PROYECTO “LAS QUINTAS”**

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

iii. Para el caso del estrato herbáceo del Matorral sarcocaula se obtuvo una riqueza de 1 especie mediante el levantamiento de sitios de muestreo y una riqueza estimada mediante un análisis logarítmico de 1 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.

iv. Finalmente, para el estrato suculento del Matorral sarcocaula se obtuvo una riqueza de 11 especies mediante el levantamiento de sitios de muestreo y una riqueza estimada mediante un análisis logarítmico de 11 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 sarcocaula 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 CUSTF, 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).	$S_{Chao1} = S_{obs} + \frac{n_1^2}{2n_2}$ Dónde: Sobs: Número de especies registradas. n1: Especies que solo registran 1 solo individuo. n2: Especies que registraron 2 individuos.
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).	$S_{Chao2} = S_{obs} + \frac{n_1^2}{2n_2}$ 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.
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.

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR
PARA EL PROYECTO “LAS QUINTAS”**

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).	$S = \text{Riqueza por especie} / \sum \text{de la riqueza total de especies} * 100$
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.	$Dr = \text{Densidad por especie} / \sum \text{Densidad total} * 100$
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.	$Dr = \text{Dominancia estimada de la especie} / \text{área basal total} * 100$
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.	$Fr = \text{Frecuencia estimada por especie} / \sum \text{de la frecuencia absoluta} * 100$
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.	$IVI = \text{Dominancia relativa} + \text{Densidad relativa} + \text{Frecuencia relativa}$
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).	$H' = \sum p_i / \log(p_i)$, donde p es la proporción relativa de las i especies.

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR
PARA EL PROYECTO “LAS QUINTAS”**

1. 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.

Matorral sarcocaula (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. (Lombay, 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 californica*, *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.

Matorral sarco-crasicaule (MSCC).

Esta comunidad vegetal consta de gran número de formas de vida o biotipos, entre los que destacan especies sarcocaulas (tallos gruesos carnosos) y crasicaulas (tallos suculentos jugosos), como *Pachycormus discolor*, *Fouquieria columnaris*, *Pachycereus pringlei*, *Opuntia* spp. Tiene una distribución restringida a pequeños manchones que se entremezclan con otros matorrales. Se denomina Matorral Sarco-Crasicaule a la agrupación en una misma comunidad tanto de especies sarcocaulas como crasicaulas. Este matorral se caracteriza por la dominancia de cactus, muchos de ellos de crecimiento candelabriforme y talla elevada, regularmente *Pachycereus pringlei* es el dominante fisonómico.

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

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR
PARA EL PROYECTO “LAS QUINTAS”**

Estrato arbóreo. En este grupo fueron consideradas aquellas especies que se desarrollan en el Matorral sarcocaula que presentan un tronco bien definido en estado adultos. 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).

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 42.- Resultados del muestreo.

Num de ind.	MUESTREOS										Num ind	Sitios
	VM1	VM2	VM3	VM4	VM5	VM6	VM7	VM8	VM9	VM10		
San Miguelito	0	0	0	0	0	0	22	0	0	0	22	1
Cardón	0	10	0	4	8	8	0	1	15	1	47	7
Pitahaya dulce	0	13	0	2	0	5	6	2	20	0	48	6
Choya pelona	25	28	3	2	47	43	33	9	0	28	218	9
Pitahaya agria	4	18	6	0	20	28	25	13	30	8	152	9
Biznaga	2	0	1	0	25	0	0	0	0	1	29	4
Viejito	13	15	0	0	20	20	0	3	28	0	99	6
Garambullo	1	5	0	0	8	0	0	0	0	0	14	3
Datilillo	0	0	0	0	0	35	26	0	0	0	61	2
Lechuguilla	5	0	0	0	0	0	0	16	0	0	21	2
Lengua de gato	0	0	4	4	0	0	0	10	0	0	18	3
Cochemia	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	2	2
Copal	0	0	0	0	13	0	0	0	0	0	13	1
Uña de gato	3	0	0	0	0	0	0	0	0	5	8	2
Jojoba	4	0	0	0	8	0	0	0	0	4	16	3
Matacora	18	45	7	7	69	35	50	25	30	7	293	10
Frutilla	0	0	3	4	25	10	15	3	0	4	64	7
Palo colorado	4	0	0	2	0	0	13	0	0	0	19	3
Palo adán	0	8	4	3	0	8	14	27	10	4	78	8
Damiana	0	0	0	0	0	0	17	0	0	0	17	1
Pimientilla	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	3	1
Palo fierro	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0	5	1
Rama parda	0	13	0	0	0	0	0	0	53	0	66	2
Liga	0	5	0	0	0	0	0	0	30	0	35	2
Lomboy	0	20	8	10	13	0	28	0	0	0	79	5
Copalquín	0	0	1	0	0	0	0	0	0	3	4	2
Torote colorado	1	8	14	5	8	0	5	4	0	1	46	8

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR
PARA EL PROYECTO “LAS QUINTAS”**

Palo blanco	0	0	3	0	0	0	0	3	10	0	16	3
Ciruelo	0	10	5	2	0	5	10	4	20	0	56	7
Mezquite	10	8	0	0	13	5	0	0	0	5	41	5
Palo San Juan	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1
	91	214	60	45	277	202	264	120	246	72	1591	126

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 sarcocaula 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 43. Especies del SA registradas en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

NO.	Nombre común	Especie	Familia	Forma de crecimiento	NOM-059-SEMARNAT-2010
1	Garambullo	<i>Lophocereus schottii</i>	Cactaceae	Suculenta	Pr

2. 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 sarcocaula que se desarrolla en el SA definido para el proyecto, se obtuvo una riqueza de 31 especies ($R = 31$), las cuales pertenecen a 16 familias diferentes, siendo la familia Cactaceae la más representativa con 8 especies (25.81%), seguida por la familia Euforbiaceae con 4 especies (12.90%), Burceraceae y Leguminosae con 3 especies cada una (9.68% 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 44. Familias presentes en la Cuenca hidrológica

NO.	Nombre común	Especie	Familia	Forma de crecimiento	%
1	Rama parda	<i>Ruellia californica</i>	Acanthaceae	Arbustiva	3.23
2	Datilillo	<i>Yucca valida</i>	Agaváceas	Suculenta	3.23
3	Ciruelo	<i>Cyrtocarpa edulis</i>	Anacardiaceae	Arbórea	3.23
4	Lechuguilla	<i>Agave lechuguilla</i>	Asparagaceae	Suculenta	6.45
	Lengua de gato	<i>Sansevieria trifasciata</i>	Asparagaceae	Suculenta	
5	Copal	<i>Bursera cerasifolia</i>	Burceraceae	Arbustiva	9.68
	Copalquin	<i>Pachycormus discolor</i>	Burceraceae	Arbórea	
	Torote colorado	<i>Bursera microphylla</i>	Burceraceae	Arbórea	
6	Jojoba	<i>Simmondsia chinensis</i>	Buxáceae	Arbustiva	3.23
7	Cardón	<i>Pachycereus pringlei</i>	Cactaceae	Suculenta	25.81
	Pitaya dulce	<i>Stenocereus thurberii</i>	Cactaceae	Suculenta	
	Choya pelona	<i>Opuntia cholla</i>	Cactaceae	Suculenta	

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR
PARA EL PROYECTO “LAS QUINTAS”**

	Pitahaya agria	<i>Machaerocereus gummosus</i>	Cactaceae	Suculenta	
	Biznaga	<i>Ferocactus gracilis</i>	Cactaceae	Suculenta	
	Viejito	<i>Mammillaria capensis</i>	Cactaceae	Suculenta	
	Garambullo	<i>Lophocereus schotti</i>	Cactaceae	Suculenta	
	Cochemia	<i>Cochemia poselgeri</i>	Cactaceae	Suculenta	
8	Palo San Juan	<i>Forchameria watsonii</i>	Caparidáceas	Arbórea	3.23
9	Matacora	<i>Jatropha cuneata</i>	Euforbiaceae	Arbustiva	12.90
	Pimientilla	<i>Adelia virgata</i>	Euforbiaceae	Arbustiva	
	Liga	<i>Euphorbia californica</i>	Euforbiaceae	Arbustiva	
	Lomboy	<i>Jatropha cinerea</i>	Euforbiaceae	Arbórea	
10	Palo adán	<i>Fouquieria diguetii</i>	Fouquieriaceas	Arbustiva	3.23
11	Palo fierro	<i>Olneya tesota</i>	Leguminosas	Arbustiva	9.68
	Palo blanco	<i>Lysiloma candida</i>	Leguminosas	Arbórea	
	Mezquite	<i>Prosopis glandulosa</i>	Leguminosas	Arbórea	
12	Uña de gato	<i>Acacia greggii</i>	Mimosoidae	Arbustiva	3.23
13	San Miguelito	<i>Antigonon leptopus</i>	Poligonáceas	Herbácea	3.23
14	Palo colorado	<i>Colubrina glabra</i>	Ramnáceas	Arbustiva	3.23
15	Frutilla	<i>Lycium brevipes</i>	Solanáceae	Arbustiva	3.23
16	Damiana	<i>Turnera difusa</i>	Turneráceas	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.

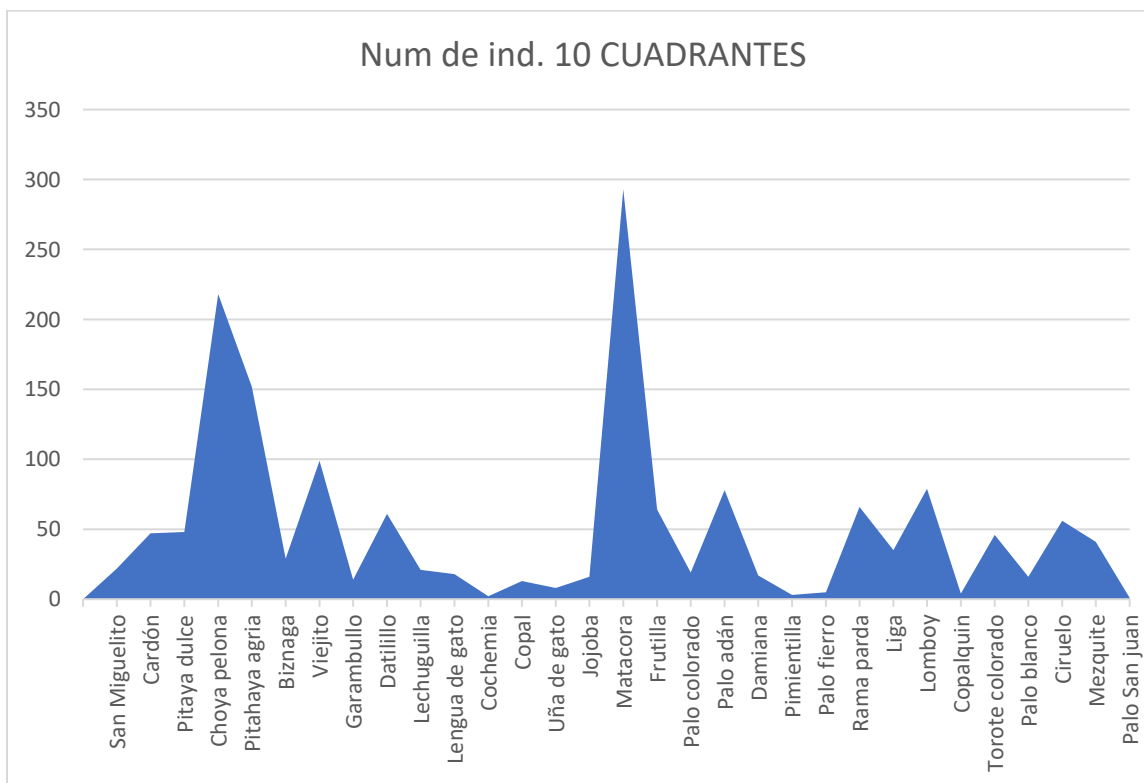
Tabla 45. Especies y abundancia en el muestreo realizado en la SA.

NO.	Nombre común	Especie	Familia	Forma de crecimiento	Num de ind. 10 CUADRANTES	Abundancia (ind./ha)
1	San Miguelito	<i>Antigonon leptopus</i>	Poligonáceas	Herbácea	22	22
2	Cardón	<i>Pachycereus pringlei</i>	Cactaceae	Suculenta	47	47
3	Pitaya dulce	<i>Stenocereus thurberii</i>	Cactaceae	Suculenta	48	48
4	Choya pelona	<i>Opuntia cholla</i>	Cactaceae	Suculenta	218	218
5	Pitahaya agria	<i>Machaerocereus gummosus</i>	Cactaceae	Suculenta	152	152
6	Biznaga	<i>Ferocactus gracilis</i>	Cactaceae	Suculenta	29	29
7	Viejito	<i>Mammillaria capensis</i>	Cactaceae	Suculenta	99	99
8	Garambullo	<i>Lophocereus schotti</i>	Cactaceae	Suculenta	14	14
9	Datilillo	<i>Yucca valida</i>	Agaváceas	Suculenta	61	61
10	Lechuguilla	<i>Agave lechuguilla</i>	Asparagaceae	Suculenta	21	21
11	Lengua de gato	<i>Sansevieria trifasciata</i>	Asparagaceae	Suculenta	18	18
12	Cochemia	<i>Cochemia poselgeri</i>	Cactaceae	Suculenta	2	2
13	Copal	<i>Bursera cerasifolia</i>	Burceraceae	Arbustiva	13	13
14	Uña de gato	<i>Acacia greggii</i>	Mimosoidae	Arbustiva	8	8
15	Jojoba	<i>Simmondsia chinensis</i>	Buxáceae	Arbustiva	16	16
16	Matacora	<i>Jatropha cuneata</i>	Euforbiaceae	Arbustiva	293	293
17	Frutilla	<i>Lycium brevipes</i>	Solanáceae	Arbustiva	64	64
18	Palo colorado	<i>Colubrina glabra</i>	Ramnáceas	Arbustiva	19	19
19	Palo adán	<i>Fouquieria diguetii</i>	Fouquieriaceas	Arbustiva	78	78
20	Damiana	<i>Turnera difusa</i>	Turneráceas	Arbustiva	17	17
21	Pimientilla	<i>Adelia virgata</i>	Euforbiaceae	Arbustiva	3	3

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR
PARA EL PROYECTO “LAS QUINTAS”**

22	Palo fierro	<i>Olneya tesota</i>	Leguminosas	Arbustiva	5	5
23	Rama parda	<i>Ruellia californica</i>	Acanthaceae	Arbustiva	66	66
24	Liga	<i>Euphorbia californica</i>	Euforbiaceae	Arbustiva	35	35
25	Lomboy	<i>Jatropha cinerea</i>	Euforbiaceae	Arbórea	79	79
26	Copalquin	<i>Pachycormus discolor</i>	Burceraceae	Arbórea	4	4
27	Torote colorado	<i>Bursera microphylla</i>	Burceraceae	Arbórea	46	46
28	Palo blanco	<i>Lysiloma candida</i>	Leguminosas	Arbórea	16	16
29	Ciruelo	<i>Cyrtocarpa edulis</i>	Anacardiaceae	Arbórea	56	56
30	Mezquite	<i>Prosopis glandulosa</i>	Leguminosas	Arbórea	41	41
31	Palo San Juan	<i>Forchameria watsonii</i>	Caparidáceas	Arbórea	1	1
					1591	1591

La especie de mayor abundancia es Matacora con 293 individuos, le sigue la Choya pelona con 218 individuos, y en tercer lugar el Pitahaya agria con 152 individuos. Las especies restantes están presentes con menos de 99 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 la Cuenca hidrológica forestal, está representado por el matorral sarcocaula, 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.

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR
PARA EL PROYECTO “LAS QUINTAS”**

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 & McIntosh (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 Matorra (Jatropha cuneata), dentro de la comunidad vegetal muestreada con un valor de 30.20.

El segundo lugar en importancia es para el Choya pelona (Opuntia cholla), que ocupa el lugar en importancia con un IVI de 23.92

El tercer lugar en importancia es para el Pitahaya agria (Machaerocereus gummosus), con un IVI de 19.77. El resto de las especies presentan un IVI menor o igual a 15.65.

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

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR
PARA EL PROYECTO “LAS QUINTAS”**

Tabla 46.- IVI general de SA.

NO.	Nombre común	Especie	Familia	Forma de crecimiento	Num de ind.	Abundancia (ind./ha)	Densidad relativa %	Dominancia relativa	Frecuencia relativa	IVI
1	San Miguelito	<i>Antigonon leptopus</i>	Poligonáceas	Herbácea	22	22	1.38	0.51	0.79	2.69
2	Cardón	<i>Pachycereus pringlei</i>	Cactaceae	Suculenta	47	47	2.95	7.69	5.56	16.20
3	Pitaya dulce	<i>Stenocereus thurberii</i>	Cactaceae	Suculenta	48	48	3.02	5.13	4.76	12.91
4	Choya pelona	<i>Opuntia cholla</i>	Cactaceae	Suculenta	218	218	13.70	3.08	7.14	23.92
5	Pitahaya agria	<i>Machaerocereus gummosus</i>	Cactaceae	Suculenta	152	152	9.55	3.08	7.14	19.77
6	Biznaga	<i>Ferocactus gracilis</i>	Cactaceae	Suculenta	29	29	1.82	2.56	3.17	7.56
7	Viejito	<i>Mammillaria capensis</i>	Cactaceae	Suculenta	99	99	6.22	1.28	4.76	12.27
8	Garambullo	<i>Lophocereus schottii</i>	Cactaceae	Suculenta	14	14	0.88	3.85	2.38	7.11
9	Datillo	<i>Yucca valida</i>	Agaváceas	Suculenta	61	61	3.83	1.28	1.59	6.70
10	Lechuguilla	<i>Agave lechuguilla</i>	Asparagaceae	Suculenta	21	21	1.32	1.28	1.59	4.19
11	Lengua de gato	<i>Sansevieria trifasciata</i>	Asparagaceae	Suculenta	18	18	1.13	1.28	2.38	4.79
12	Cochemia	<i>Cochemia poselgeri</i>	Cactaceae	Suculenta	2	2	0.13	1.28	1.59	3.00
13	Copal	<i>Bursera cerasifolia</i>	Burceraceae	Arbustiva	13	13	0.82	3.85	0.79	5.46
14	Uña de gato	<i>Acacia greggii</i>	Mimosoidae	Arbustiva	8	8	0.50	4.62	1.59	6.71
15	Jojoba	<i>Simmondsia chinensis</i>	Buxáceae	Arbustiva	16	16	1.01	1.28	2.38	4.67
16	Matacora	<i>Jatropha cuneata</i>	Euforbiaceae	Arbustiva	293	293	18.42	3.85	7.94	30.20
17	Frutilla	<i>Lycium brevipes</i>	Solanáceae	Arbustiva	64	64	4.02	1.28	5.56	10.86
18	Palo colorado	<i>Colubrina glabra</i>	Ramnáceas	Arbustiva	19	19	1.19	3.85	2.38	7.42
19	Palo adán	<i>Fouquieria diguetii</i>	Fouquieriáceas	Arbustiva	78	78	4.90	5.13	6.35	16.38
20	Damiana	<i>Turnera difusa</i>	Turneráceas	Arbustiva	17	17	1.07	1.28	0.79	3.14
21	Pimientilla	<i>Adelia virgata</i>	Euforbiaceae	Arbustiva	3	3	0.19	1.28	0.79	2.26
22	Palo fierro	<i>Olneya tesota</i>	Leguminosas	Arbustiva	5	5	0.31	1.28	0.79	2.39
23	Rama parda	<i>Ruellia californica</i>	Acanthaceae	Arbustiva	66	66	4.15	1.28	1.59	7.02
24	Liga	<i>Euphorbia californica</i>	Euforbiaceae	Arbustiva	35	35	2.20	1.28	1.59	5.07
25	Lomboy	<i>Jatropha cinerea</i>	Euforbiaceae	Arbórea	79	79	4.97	3.85	3.97	12.78
26	Copalquin	<i>Pachycormus discolor</i>	Burceraceae	Arbórea	4	4	0.25	4.62	1.59	6.45
27	Torote colorado	<i>Bursera microphylla</i>	Burceraceae	Arbórea	46	46	2.89	6.41	6.35	15.65
28	Palo blanco	<i>Lysiloma candida</i>	Leguminosas	Arbórea	16	16	1.01	5.13	2.38	8.51
29	Ciruelo	<i>Cyrtocarpa edulis</i>	Anacardiaceae	Arbórea	56	56	3.52	6.41	5.56	15.49
30	Mezquite	<i>Prosopis glandulosa</i>	Leguminosas	Arbórea	41	41	2.58	4.62	3.97	11.16
31	Palo San Juan	<i>Forchameria watsonii</i>	Caparidáceas	Arbórea	1	1	0.06	6.41	0.79	7.27
					1591	1591	100	100	100	300

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR
PROYECTO: "LAS QUINTAS"

Índice de Valor de Importancia por Estratos

Estrato Arbóreo

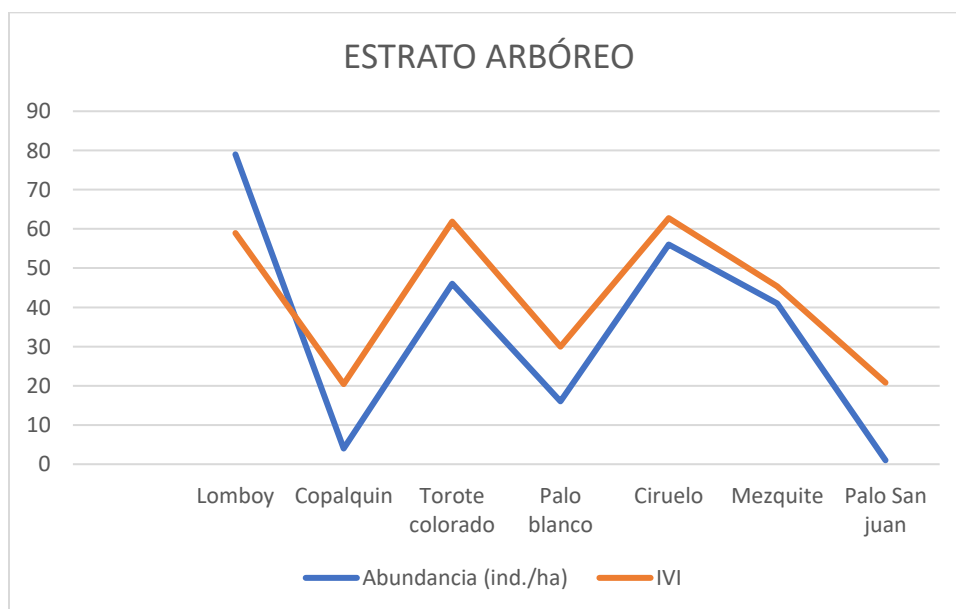
Tabla 47. Índice de Valor de Importancia para el estrato Arbóreo

NO.	NOMBRE COMÚN	ESPECIE	Abundancia 10 sitios	Abundancia (ind./ha)	Densidad relativa %	Dominancia relativa	Frecuencia relativa	IVI
1	Lomboy	<i>Jatropha cinerea</i>	79	79	32.51	10.27	16.13	58.91
2	Copalquin	<i>Pachycormus discolor</i>	4	4	1.65	12.33	6.45	20.43
3	Torote colorado	<i>Bursera microphylla</i>	46	46	18.93	17.12	25.81	61.86
4	Palo blanco	<i>Lysiloma candida</i>	16	16	6.58	13.70	9.68	29.96
5	Ciruelo	<i>Cyrtocarpa edulis</i>	56	56	23.05	17.12	22.58	62.75
6	Mezquite	<i>Prosopis glandulosa</i>	41	41	16.87	12.33	16.13	45.33
7	Palo San Juan	<i>Forchameria watsonii</i>	1	1	0.41	17.12	3.23	20.76
			243	243	100	100	100	300

De acuerdo a los resultados obtenidos, se observa que la especie con un mayor peso ecológico en el estrato Arbóreo es el Ciruelo (*Cyrtocarpa edulis*) con un IVI de 62.75

El segundo lugar en importancia es para el Torote colorado (*Bursera microphylla*), con un IVI de 61.86.

El tercer lugar en importancia es para el Lomboy (*Jatropha cinerea*), con un IVI de 58.91. El resto de las especies presentan un IVI menor o igual a 45.33. Lo anterior se puede observar en la gráfica siguiente.



Gráfica 2. IVI Estrato Arbóreo

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR
PROYECTO: "LAS QUINTAS"

Estrato Arbustivo

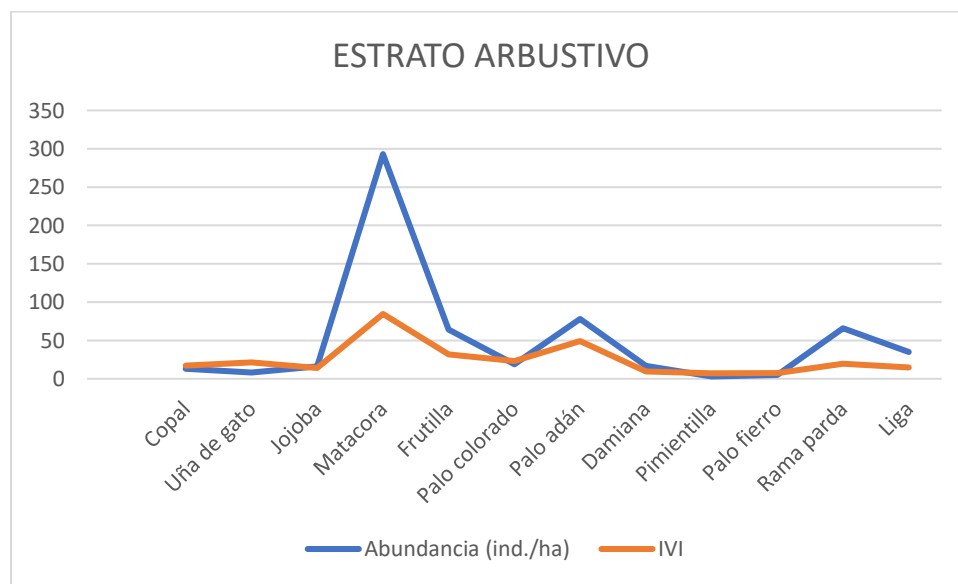
Tabla 48. Índice de Valor de Importancia para el estrato Arbustivo

NO.	NOMBRE COMÚN	ESPECIE	Abundancia 10 sitios	Abundancia (ind./ha)	Densidad relativa %	Dominancia relativa	Frecuencia relativa	IVI
1	Copal	Bursera cerasifolia	13	13	2.11	12.71	2.44	17.26
2	Uña de gato	Acacia greggii	8	8	1.30	15.25	4.88	21.43
3	Jojoba	Simmondsia chinensis	16	16	2.59	4.24	7.32	14.15
4	Matacora	Jatropha cuneata	293	293	47.49	12.71	24.39	84.59
5	Frutilla	Lycium brevipes	64	64	10.37	4.24	17.07	31.68
6	Palo colorado	Colubrina glabra	19	19	3.08	12.71	7.32	23.11
7	Palo adán	Fouquieria diguetii	78	78	12.64	16.95	19.51	49.10
8	Damiana	Turnera difusa	17	17	2.76	4.24	2.44	9.43
9	Pimientilla	Adelia virgata	3	3	0.49	4.24	2.44	7.16
10	Palo fierro	Oleña tesota	5	5	0.81	4.24	2.44	7.49
11	Rama parda	Ruellia californica	66	66	10.70	4.24	4.88	19.81
12	Liga	Euphorbia californica	35	35	5.67	4.24	4.88	14.79
			617	617	100	100	100	300

De acuerdo a los resultados obtenidos, se observa que la especie con un mayor peso ecológico en el estrato Arbustivo es el Matacora (Jatropha cuneata) con un IVI de 84.59.

El segundo lugar en importancia es para la Palo adán (Fouquieria diguetii) con un IVI de 49.10.

El tercer lugar en importancia es para el Frutilla (Lycium brevipes), con un IVI 31.68. El resto de las especies presentan un IVI menor o igual a 23.11. Lo anterior se puede observar en la gráfica siguiente.



Gráfica 3. IVI en el estrato Arbustivo

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR
PROYECTO: "LAS QUINTAS"

Estrato Suculento

Tabla 49. Índice de Valor de Importancia para el estrato Suculento

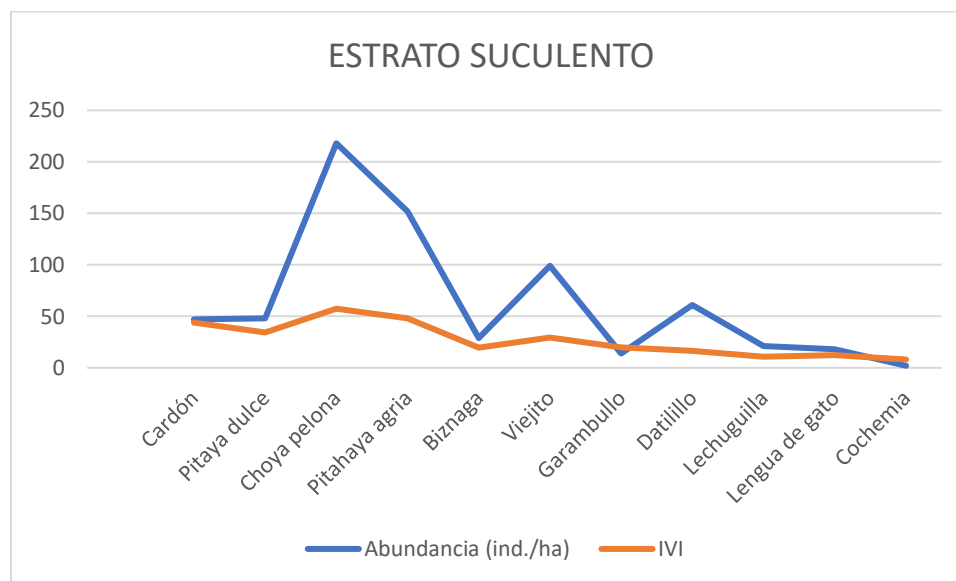
NO.	NOMBRE COMÚN	ESPECIE	Abundancia 10 sitios	Abundancia (ind./ha)	Densidad relativa %	Dominancia relativa	Frecuencia relativa	IVI
1	Cardón	<i>Pachycereus pringlei</i>	47	47	6.63	24.19	13.21	44.03
2	Pitaya dulce	<i>Stenocereus thurberii</i>	48	48	6.77	16.13	11.32	34.22
3	Choya pelona	<i>Opuntia cholla</i>	218	218	30.75	9.68	16.98	57.41
4	Pitahaya agria	<i>Machaerocereus gummosus</i>	152	152	21.44	9.68	16.98	48.10
5	Biznaga	<i>Ferocactus gracilis</i>	29	29	4.09	8.06	7.55	19.70
6	Viejito	<i>Mammillaria capensis</i>	99	99	13.96	4.03	11.32	29.32
7	Garambullo	<i>Lophocereus schotti</i>	14	14	1.97	12.10	5.66	19.73
8	Datilillo	<i>Yucca valida</i>	61	61	8.60	4.03	3.77	16.41
9	Lechuguilla	<i>Agave lechuguilla</i>	21	21	2.96	4.03	3.77	10.77
10	Lengua de gato	<i>Sansevieria trifasciata</i>	18	18	2.54	4.03	5.66	12.23
11	Cochemia	<i>Cochemia poselgeri</i>	2	2	0.28	4.03	3.77	8.09
			709	709	100	100	100	300

De acuerdo a los resultados obtenidos, se observa que la especie con un mayor peso ecológico en el estrato Suculento es la Choya cerive (*Cylindropuntia fulgida*), con un IVI de 57.41.

El segundo lugar en importancia es para la Pitahaya agria (*Machaerocereus gummosus*) con un IVI de 48.10.

El tercer lugar en importancia es para la Cardón (*Pachycereus pringlei*) con un IVI de 44.03.

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



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 = 3.4340**, 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: **$H' = 2.8719$** . De dicho resultado se observa que para la superficie de la SA el índice fue de **$J' = 0.8363$** 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.

$$D_{Mg} = S-1/\ln N = 4.0693$$

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR
PROYECTO: "LAS QUINTAS"

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

NO.	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	Abundancia (ind./ha)	Abundancia relativa $P_i = n_i/N$	$\ln(p_i)$	$(p_i) \times \ln(p_i)$
1	<i>Antigonon leptopus</i>	San Miguelito	22	0.0138	-4.2811	-0.0592
2	<i>Pachycereus pringlei</i>	Cardón	47	0.0295	-3.5220	-0.1040
3	<i>Stenocereus thurberii</i>	Pitaya dulce	48	0.0302	-3.5009	-0.1056
4	<i>Opuntia cholla</i>	Choya pelona	218	0.1370	-1.9876	-0.2723
5	<i>Machaerocereus gummosus</i>	Pitahaya agria	152	0.0955	-2.3482	-0.2243
6	<i>Ferocactus gracilis</i>	Biznaga	29	0.0182	-4.0048	-0.0730
7	<i>Mammillaria capensis</i>	Viejito	99	0.0622	-2.7770	-0.1728
8	<i>Lophocereus schotti</i>	Garambullo	14	0.0088	-4.7331	-0.0416
9	<i>Yucca valida</i>	Datilillo	61	0.0383	-3.2612	-0.1250
10	<i>Agave lechuguilla</i>	Lechuguilla	21	0.0132	-4.3276	-0.0571
11	<i>Sansevieria trifasciata</i>	Lengua de gato	18	0.0113	-4.4817	-0.0507
12	<i>Cochemia poselgeri</i>	Cochemia	2	0.0013	-6.6790	-0.0084
13	<i>Bursera cerasifolia</i>	Copal	13	0.0082	-4.8072	-0.0393
14	<i>Acacia greggii</i>	Uña de gato	8	0.0050	-5.2927	-0.0266
15	<i>Simmondsia chinensis</i>	Jojoba	16	0.0101	-4.5995	-0.0463
16	<i>Jatropha cuneata</i>	Matacora	293	0.1842	-1.6919	-0.3116
17	<i>Lycium brevipes</i>	Frutilla	64	0.0402	-3.2132	-0.1293
18	<i>Colubrina glabra</i>	Palo colorado	19	0.0119	-4.4277	-0.0529
19	<i>Fouquieria diguetii</i>	Palo adán	78	0.0490	-3.0154	-0.1478
20	<i>Turnera difusa</i>	Damiana	17	0.0107	-4.5389	-0.0485
21	<i>Adelia virgata</i>	Pimientilla	3	0.0019	-6.2735	-0.0118
22	<i>Olneya tesota</i>	Palo fierro	5	0.0031	-5.7627	-0.0181
23	<i>Ruellia californica</i>	Rama parda	66	0.0415	-3.1825	-0.1320
24	<i>Euphorbia californica</i>	Liga	35	0.0220	-3.8168	-0.0840
25	<i>Jatropha cinerea</i>	Lomboy	79	0.0497	-3.0027	-0.1491
26	<i>Pachycormus discolor</i>	Copalquin	4	0.0025	-5.9858	-0.0150
27	<i>Bursera microphylla</i>	Torote colorado	46	0.0289	-3.5435	-0.1025
28	<i>Lysiloma candida</i>	Palo blanco	16	0.0101	-4.5995	-0.0463
29	<i>Cyrtocarpa edulis</i>	Ciruelo	56	0.0352	-3.3468	-0.1178
30	<i>Prosopis glandulosa</i>	Mezquite	41	0.0258	-3.6585	-0.0943
31	<i>Forchameria watsonii</i>	Palo San Juan	1	0.0006	-7.3721	-0.0046
	Total		1591	1	-128.0352	-2.8719
			$\sum n_i = N$	$\sum p_i = 1$		$\sum p_i \times \ln(p_i)$
				Riqueza S =		17
				H' calculada =		2.8719
				H max = Ln S =		3.4340
				Equidad (J) = H/Hmax =		0.8363

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR
PROYECTO: "LAS QUINTAS"

Índice de Biodiversidad	Valor
Riqueza S =	31
Índice de diversidad de Shannon	2.8719
Diversidad máxima	3.4340
Índice de equitatividad de Pielou	0.8363
Índice de Margalef	4.0693

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 = 1.9459**, 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: **$H' = 1.5882$** .

De dicho resultado se observa que para la superficie del SAR el índice fue de **J=0.8162** 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.

$$D_{Mg} = S-1/\ln N = 1.0922$$

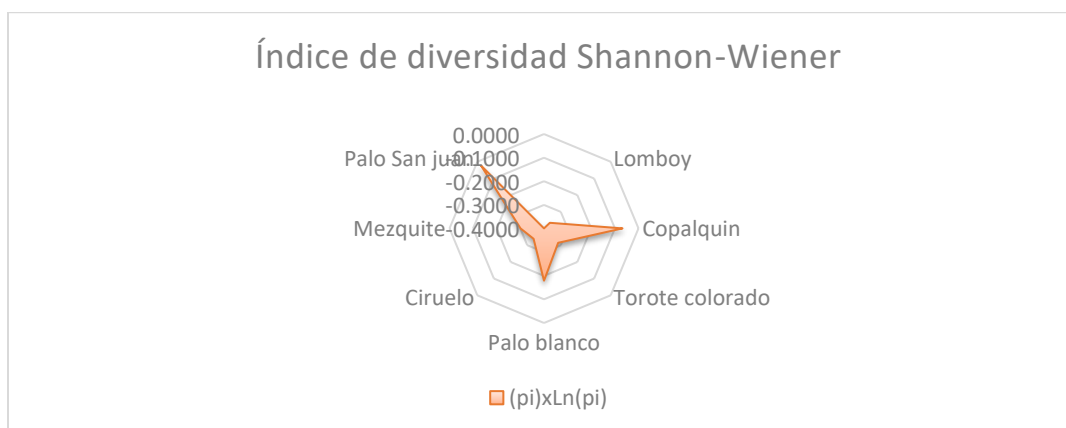
MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR
PROYECTO: "LAS QUINTAS"

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

Tabla 51.- Índices estrato arbóreo

NO.	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	Abundancia (ind./ha)	Abundancia relativa $P_i=n_i/N$	$\ln(p_i)$	$(p_i) \times \ln(p_i)$
1	<i>Jatropha cinerea</i>	Lomboy	79	0.3251	-1.1236	-0.3653
2	<i>Pachycormus discolor</i>	Copalquin	4	0.0165	-4.1068	-0.0676
3	<i>Bursera microphylla</i>	Torote colorado	46	0.1893	-1.6644	-0.3151
4	<i>Lysiloma candida</i>	Palo blanco	16	0.0658	-2.7205	-0.1791
5	<i>Cyrtocarpa edulis</i>	Ciruelo	56	0.2305	-1.4677	-0.3382
6	<i>Prosopis glandulosa</i>	Mezquite	41	0.1687	-1.7795	-0.3002
7	<i>Forchameria watsonii</i>	Palo San Juan	1	0.0041	-5.4931	-0.0226
	Total		243	1	-18.3555	-1.5882
			$\sum n_i=N$	$\sum n_i=P_i$		$\sum p_i \ln(P_i)$
				Riqueza S =		7
				H' calculada =		1.5882
				H max = Ln S =		1.9459
				Equidad (J) = H/Hmax =		0.8162

Índice de Biodiversidad	Valor
Riqueza S =	7
Índice de diversidad de Shannon	1.5882
Diversidad máxima	1.9459
Índice de equitatividad de Pielou	0.8162
Índice de Margalef	1.0922



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 = 2.4849**, 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'= 1.7555**

De dicho resultado se observa que para la superficie de la SA el índice fue **J=0.8671** 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.

$$D_{Mg} = S-1/LnN = 1.7120$$

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.

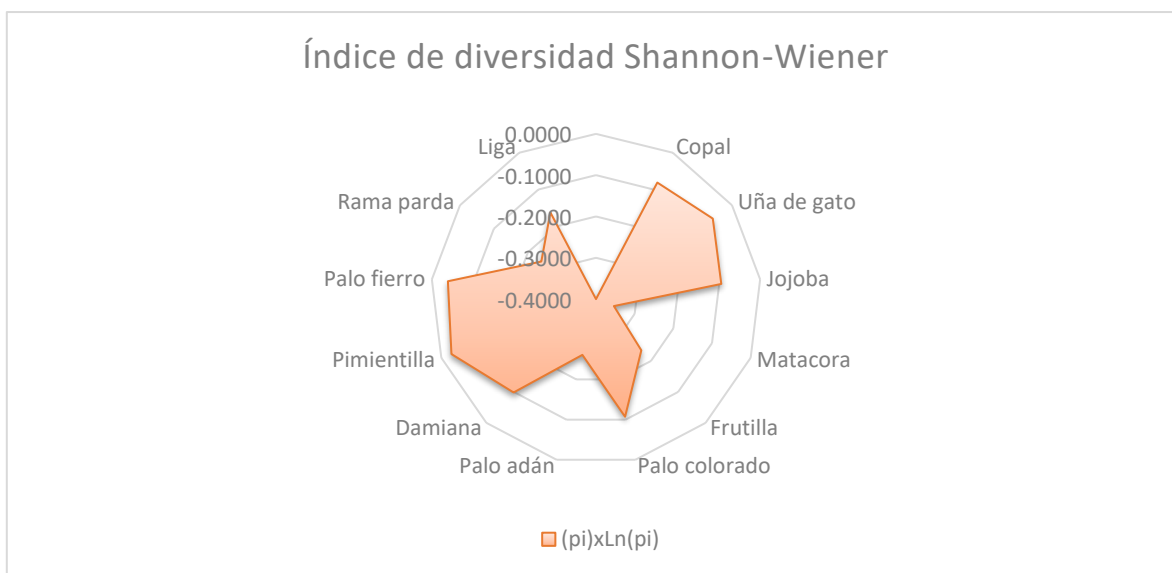
Tabla 52.- Índices estrato arbustivo.

NO.	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	Abundancia (ind./ha)	Abundancia relativa $P_i=n_i/N$	$Ln(p_i)$	$(p_i) \times Ln(p_i)$
1	Bursera cerasifolia	Copal	13	0.0211	-3.8599	-0.0813
2	Acacia greggii	Uña de gato	8	0.0130	-4.3454	-0.0563
3	Simmondsia chinensis	Jojoba	16	0.0259	-3.6523	-0.0947
4	Jatropha cuneata	Matacora	293	0.4749	-0.7447	-0.3536
5	Lycium brevipes	Frutilla	64	0.1037	-2.2660	-0.2350
6	Colubrina glabra	Palo colorado	19	0.0308	-3.4804	-0.1072
7	Fouquieria diguetii	Palo adán	78	0.1264	-2.0682	-0.2615

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR
PROYECTO: "LAS QUINTAS"

8	Turnera difusa	Damiana	17	0.0276	-3.5917	-0.0990
9	Adelia virgata	Pimientilla	3	0.0049	-5.3263	-0.0259
10	<i>Oleña tesota</i>	Palo fierro	5	0.0081	-4.8154	-0.0390
11	Ruellia californica	Rama parda	66	0.1070	-2.2352	-0.2391
12	Euphorbia californica	Liga	35	0.0567	-2.8695	-0.1628
	Total		617	1	-39.2550	-1.7555
			$\sum ni=N$	$\sum ni=Pi$		$\sum pi \times \ln(Pi)$
				Riqueza S =		12
				H' calculada =		1.7555
				H max = Ln S =		2.4849
				Equidad (J) = H/Hmax =		0.7065

Índice de Biodiversidad	Valor
Riqueza S =	12
Índice de diversidad de Shannon	1.7555
Diversidad máxima	2.4849
Índice de equitatividad de Pielou	0.7065
Índice de Margalef	1.7120



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.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR
PROYECTO: "LAS QUINTAS"

El índice de Shannon promedio resultó de **H = 2.3979**, 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' = 1.9632**.

De dicho resultado se observa que para la superficie de la SA el índice fue de **0.8187** 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.

$$D_{Mg} = S-1/\ln N = 1.5234$$

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.

Tabla 53.- Índices estrato suculento.

NO.	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	Abundancia (ind./ha)	Abundancia relativa $P_i = n_i/N$	$\ln(p_i)$	$(p_i) \times \ln(p_i)$
1	<i>Pachycereus pringlei</i>	Cardón	47	0.0663	-2.7137	-0.1799
2	<i>Stenocereus thurberii</i>	Pitaya dulce	48	0.0677	-2.6927	-0.1823
3	<i>Opuntia cholla</i>	Choya pelona	218	0.3075	-1.1794	-0.3626
4	<i>Machaerocereus gummosus</i>	Pitahaya agria	152	0.2144	-1.5400	-0.3301
5	<i>Ferocactus gracilis</i>	Biznaga	29	0.0409	-3.1966	-0.1307
6	<i>Mammillaria capensis</i>	Viejito	99	0.1396	-1.9687	-0.2749
7	<i>Lophocereus schotti</i>	Garambullo	14	0.0197	-3.9248	-0.0775
8	<i>Yucca valida</i>	Datilillo	61	0.0860	-2.4530	-0.2110
9	<i>Agave lechuguilla</i>	Lechuguilla	21	0.0296	-3.5193	-0.1042
10	<i>Sansevieria trifasciata</i>	Lengua de gato	18	0.0254	-3.6735	-0.0933
11	<i>Cochemia poselgeri</i>	Cochemia	2	0.0028	-5.8707	-0.0166
	Total		709	1	-32.7323	-1.9632
			$\sum n_i = N$	$\sum n_i = P_i$		$\sum p_i \times \ln(P_i)$
				Riqueza S =		11
				H' calculada =		1.9632

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR
PROYECTO: "LAS QUINTAS"

				H max = Ln S =	2.3979
				Equidad (J) = H/Hmax =	0.8187

Índice de Biodiversidad	Valor
Riqueza S =	11
Índice de diversidad de Shannon	1.9632
Diversidad máxima	2.3979
Índice de equitatividad de Pielou	0.8197
Índice de Margalef	1.5234



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.3.2.2. VEGETACIÓN DEL EN EL ÁREA DEL 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 dentro del proyecto.

Matorral sarcocaula (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, Maticora) *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 californica*, *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.

Matorral sarco-crasicaule (MSCC).

Esta comunidad vegetal consta de gran número de formas de vida o biotipos, entre los que destacan especies sarcocaulas (tallos gruesos carnosos) y crasicaulas (tallos suculentos jugosos), como *Pachycormus discolor*, *Fouquieria columnaris*, *Pachycereus pringlei*, *Opuntia* spp. Tiene una distribución restringida a pequeños manchones que se entremezclan con otros matorrales. Se denomina Matorral Sarco-Crasicaule a la agrupación en una misma comunidad tanto de especies sarcocaulas como crasicaulas. Este matorral se caracteriza por la dominancia de cactus, muchos de ellos de crecimiento candelabriforme y talla elevada, regularmente *Pachycereus pringlei* es el dominante fisonómico.

Para realizar la caracterización de la vegetación que se desarrolla en el Matorral sarcocaula y Matorral sarcocrasicaule 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 renovación.

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.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR
PROYECTO: "LAS QUINTAS"

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

Estrato herbáceo. En este grupo se incluyeron las especies que presentan una forma de crecimiento herbáceo ya sea su permanencia perenne o anual.

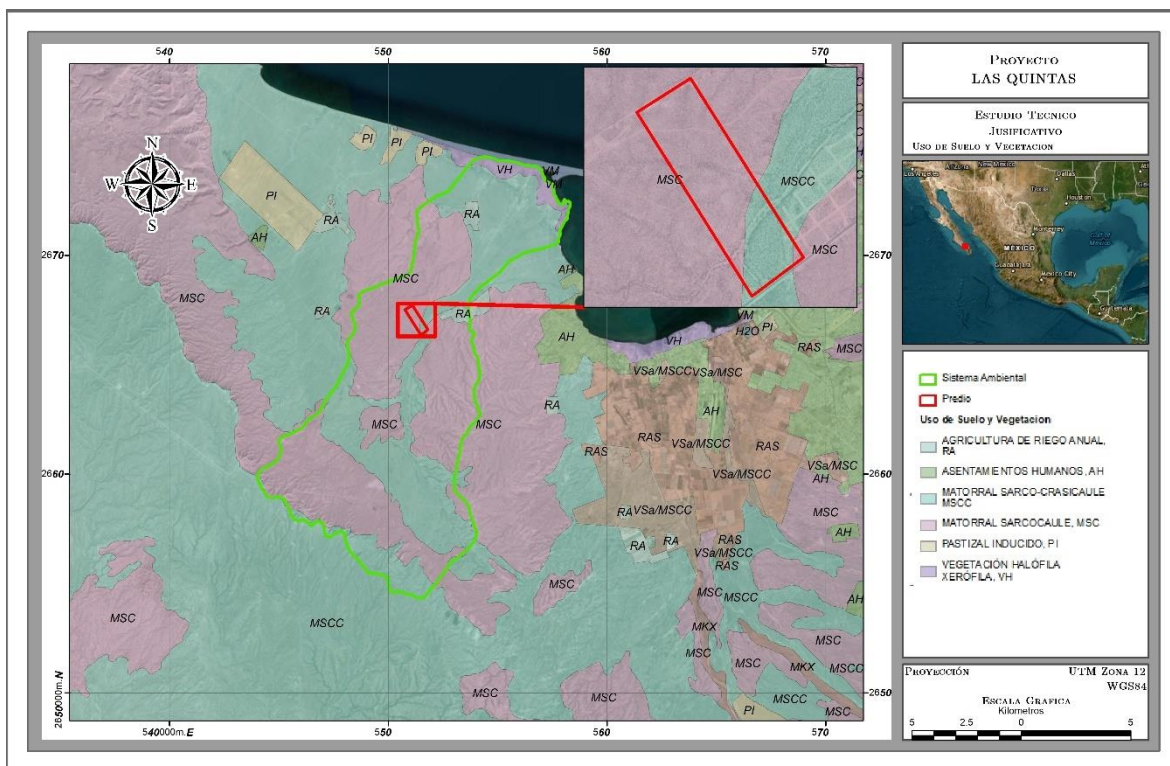


Figura 50. Uso de suelo y vegetación en la CHF.

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 sarcocaulé, ya que este tipo de vegetación se verá afectado por las actividades de CUSTF, y con el muestreo realizado se hará un análisis de la riqueza de especies en la superficie que se solicita para CUSTF, y de esta manera, determinar que la diversidad de flora.

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, 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 sarcocaulé 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, 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.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR
PROYECTO: "LAS QUINTAS"

Tabla 54. Intensidad de muestreo utilizado 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- MSCC	Matorral sarcocaul- Matorral sarcocrasicaule	531,599.96	53.159996	14	1.4	2.63
Total			531,599.96	53.159996	14	1.4	2.63

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 3 sitios de muestreo levantados en 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 cuadrante en el terreno se colocó una cinta del sitio del cuadrante 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.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR
PROYECTO: "LAS QUINTAS"

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



Figura 51. Puntos de muestreo en el proyecto.

Atributos ecológicos de la asociación vegetal

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

Tabla 55.- Parámetros ecológicos.

Medidas de abundancia	Descripción	Fórmula
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).	$S = \text{Riqueza por especie} / \sum \text{de la riqueza total de especies} * 100$
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.	$Dr = \text{Densidad por especie} / \sum \text{Densidad total} * 100$
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.	$Dr = \text{Dominancia estimada de la especie} / \text{área basal total} * 100$
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	$Fr = \text{Frecuencia estimada por especie} / \sum \text{de la frecuencia absoluta} * 100$

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR
PROYECTO: "LAS QUINTAS"

Medidas de abundancia	Descripción	Fórmula
	una especie está presente, por tanto, la Frecuencia relativa (Fr), pondera el número de veces en que es encontrada una especie en relación al resto de las especies y es una medida porcentual.	
Índice de Valor de importancia (IVI)	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).	$H' = \sum p_i / \log(p_i)$, donde p es la proporción relativa de las i especies.

1. 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 la cuenca hidrológica 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 m².

Se llevó a cabo un muestreo de 14 sitios (9 en MSC y 5 en MSCC), de tal forma que la superficie muestreada total es igual a 14000 m². 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 sarcocaula y Matorral sarcocrasicaule que se desarrolla al interior del proyecto, mientras que, en la Figura, se presenta su ubicación geográfica.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR
PROYECTO: "LAS QUINTAS"

Tabla 56. 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			
Tipo de vegetación	Vértice	Coordenadas UTM, Zona 12, WGS84.	
		X	Y
MSCC	1	551490	2666448
	2	551629	2666528
	3	551727	2666624
	4	551669	2666761
	5	551500	2667013
MSC	6	551353	2667212
	7	551205	2667430
	8	551039	2667653
	9	550925	2667569
	10	550848	2667525
	11	551318	2666691
	12	551232	2666871
	13	551226	2667105
	14	550974	2667304
		Superficie 14000.00 m²	

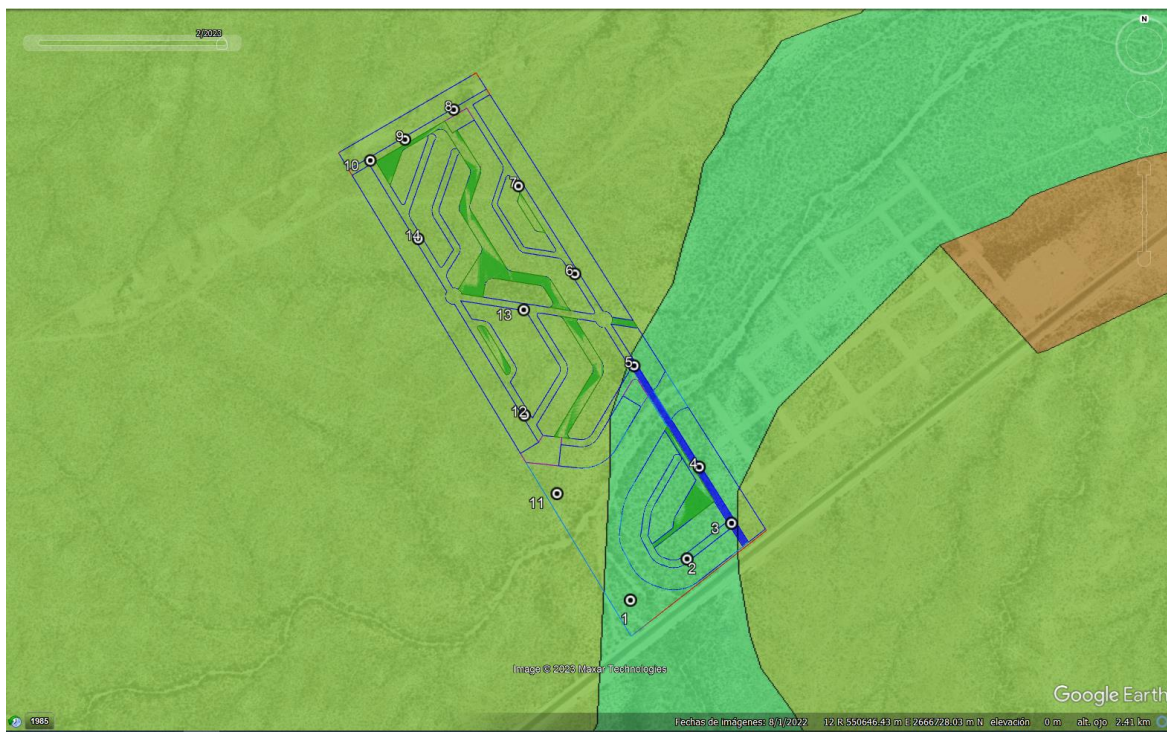


Figura 52.- Muestreo vegetación en el polígono del proyecto.

Las siguientes fotografías muestran la vegetación en la zona del proyecto

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR
PROYECTO: "LAS QUINTAS"



MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR
PROYECTO: "LAS QUINTAS"



MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR
PROYECTO: "LAS QUINTAS"

IV.3.2.2.1. Muestreos de vegetación en MATORRAL SARCOCAULE.

Se realizaron 9 muestreos en este tipo de vegetación de Matorral Sarcocaula, como se muestra en la siguiente tabla, la numeración en campo empieza del 6 al 14.

Tabla 57.- Datos de los muestreos en el proyecto.

NO.	NOMBRE COMÚN	Especie	Promedio			MUESTREOS										Num ind	Sitios
			Altura (m)	Cobertura (m)	Espesor (m)	6	7	8	9	10	11	12	13	14			
1	Choya pelona	Opuntia cholla	1.40	1.20	0.12	20	33	20	1	26	8	12	5	12	137	9	
2	Pitahaya agria	Machaerocereus gummosus	1.65	2.20	0.15	3					2	4		3	12	4	
3	Viejito	Mammillaria capensis	0.12	0.05	0.05	19		3	1	6	17	21	17	11	95	8	
4	Cardón	Pachycereus pringlei	2.70	0.35	0.35	8	6	8		3	7	9	6	10	57	8	
5	Cochemia	Cochemia poselgeri	0.2	0.45	0.05	3						1		4	2		
6	Pitahaya dulce	Stenocereus thurberi	1.78	1.8	0.25		1	1		1			1		4	4	
7	Clavellina	Opuntia spp	1.5	2.1	0.1			1			1			3	5	3	
8	Yuca	Yucca valida	1.75	1.70	0.25						2		1		3	2	
9	Biznaga	Ferocactus gracilis	0.40	0.35	0.35							4	1		5	2	
10	Vara prieta	Caesalpinia californica	1.5	2.1	0.04	16	47	11	6	14	2			34	130	7	
11	Matacora	Jatropha cuneata	0.6	0.5	0.05	31	25	11	69	25	28	42	41	26	298	9	
12	Frutilla	Lycium brevipes	1.3	1.7	0.04			1					1		2	2	
13	Candelilla	Pedilanthus macrocarpus	0.85	0.60	0.03	2	3	1		3	9	2		11	31	7	
14	Palo adán	Fouquieria diguetti	1.85	2.2	0.15	14	6	5	3	5	10	20	21	7	91	9	
15	Frijolillo Dai	Desmanthus fruticosus	1.85	0.85	0.02								1		1	1	
16	Algodoncillo	Gossypium hirsutum	1.6	3.1	0.04								5		5	1	
17	Gobernadora	Larrea divaricata	1.65	2.3	0.04	15	17	8	20	17	16	14	11	20	138	9	
18	Uña de gato	Acacia greggii	1.7	2.5	0.18	7	1	5	10	1		2	5	2	33	8	
19	Pimientilla	Adelia virgata	1.5	1.3	0.04		1				2	2			5	3	
20	Copalquin	Pachycormus discolor	1.75	2.2	0.15			5			5	3	10	4	27	5	
21	Torote blanco	Bursera odorata	0.7	0.6	0.1			1					1		2	1	
22	Lomboy	Jarthropa sp.	1.7	2.1	0.12			1			11	3		5	20	4	
23	Palo verde	Cercidium microphyllum	3.1	3.5	0.2							1			1	1	
24	Torote colorado	Bursera microphylla	1.75	2.3	0.25	2	5			1	5	3	2	2	20	7	
25	Palo blanco	Lysiloma candida	4.2	2.8	0.2			2			1				3	2	
26	Ciruelo	Cyrtocarpa edulis	2.6	2.5	0.25	4		4		4	8	4	7	8	39	7	
	TOTAL					144	145	88	110	106	134	146	137	158	1168	125	

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR
PROYECTO: "LAS QUINTAS"

Porcentaje por familia en los muestreos de vegetación en MATORRAL SARCOCAULE.

En la zona del proyecto sujeto a CUSTF, se registraron en Matorral Sarcocaula 26 especies, en 12 familias, siendo la más abundantes las cactáceas, con 8 especies, las cuales representan el 30.77 %, seguida de las Euforbiáceas con 4 especies con 15.38%, Burceraceae, con 3 especies con 11.54% y las familias de Leguminosas y Mimosoideae un 7.69%. El resto de las familias están representadas por una especie (3.85%). La tabla siguiente muestra las familias registradas en la zona sujeta a CUSTF y su porcentaje dentro de este ecosistema.

Tabla 58. Composición florística por familias

NO.	Nombre común	Especie	Familia	Forma de crecimiento	%
1	Yuca	<i>Yucca valida</i>	Agaváceas	Suculenta	3.85
2	Ciruelo	<i>Cyrtocarpa edulis</i>	Anacardiaceae	Arbórea	3.85
3	Copalquin	<i>Pachycormus discolor</i>	Burceraceae	Arbórea	11.54
	Torote blanco	<i>Bursera odorata</i>	Burceraceae	Arbórea	
	Torote colorado	<i>Bursera microphylla</i>	Burceraceae	Arbórea	
4	Choya pelona	<i>Opuntia cholla</i>	Cactaceae	Suculenta	30.77
	Pitahaya agria	<i>Machaerocereus gummosus</i>	Cactaceae	Suculenta	
	Viejito	<i>Mammillaria capensis</i>	Cactaceae	Suculenta	
	Cardón	<i>Pachycereus pringlei</i>	Cactaceae	Suculenta	
	Cochemia	<i>Cochemia poselgeri</i>	Cactaceae	Suculenta	
	Pitahaya dulce	<i>Stenocereus thurberi</i>	Cactaceae	Suculenta	
	Clavellina	<i>Opuntia spp</i>	Cactaceae	Suculenta	
	Biznaga	<i>Ferocactus gracilis</i>	Cactaceae	Suculenta	
5	Vara prieta	<i>Caesalpinia californica</i>	Caesalpinia	Arbustiva	3.85
6	Matacora	<i>Jatropha cuneata</i>	Euforbiaceae	Arbustiva	15.38
	Candelilla	<i>Pedilanthus macrocarpus</i>	Euforbiaceae	Arbustiva	
	Pimientilla	<i>Adelia virgata</i>	Euforbiaceae	Arbustiva	
	Lomboy	<i>Jarthropa sp.</i>	Euforbiaceae	Arbórea	
7	Palo adán	<i>Fouquieria diguetii</i>	Fouquieriaceas	Arbustiva	3.85
8	Palo verde	<i>Cercidium microphyllum</i>	Leguminosas	Arbórea	7.69
	Palo blanco	<i>Lysiloma candida</i>	Leguminosas	Arbórea	
9	Algodoncillo	<i>Gossypium hirsutum</i>	Malvaceae	Arbustiva	3.85
10	Frijolillo Dai	<i>Desmanthus fruticosus</i>	Mimosoideae	Arbustiva	7.69
	Uña de gato	<i>Acacia greggii</i>	Mimosoidae	Arbustiva	
11	Frutilla	<i>Lycium brevipes</i>	Solanáceas	Arbustiva	3.85
12	Gobernadora	<i>Larrea divaricata</i>	Zygofiláceas	Arbustiva	3.85
					100.00

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR
PROYECTO: "LAS QUINTAS"

Especies en estatus de protección.

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

Tabla 59. 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

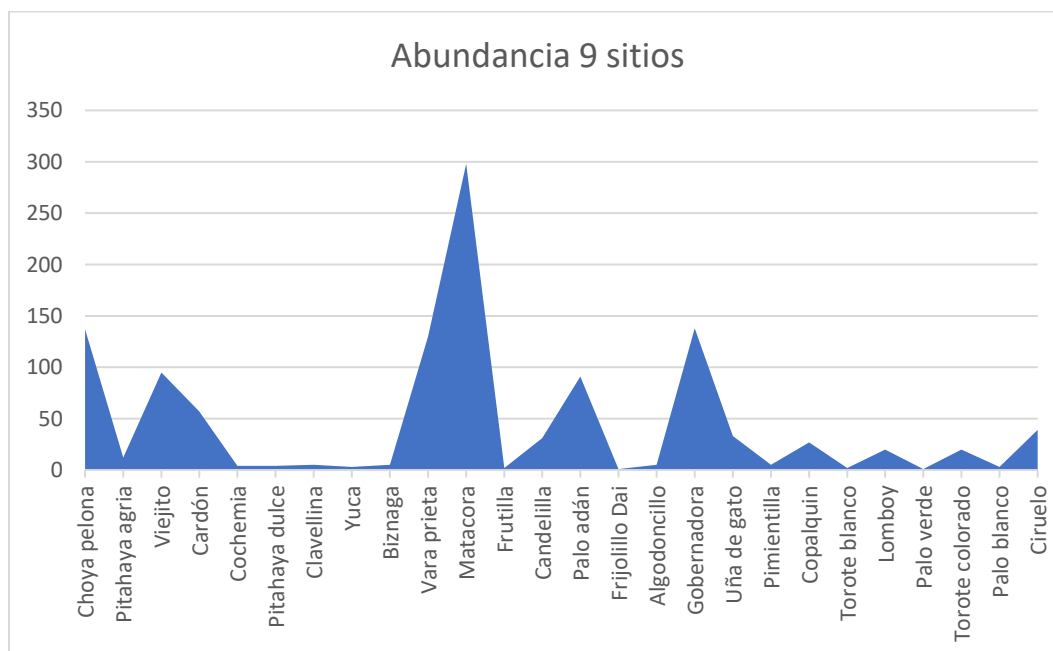
Abundancia en MSC.

Abundancia de Vegetación en los 9 cuadrantes, en los 38.99146 ha del proyecto y en individuos por hectárea.

Tabla 60. Abundancia en los cuadrantes, proyecto y por hectárea.

No.	NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	FAMILIA	ESTRATO	Abundancia 9 sitios	Abundancia ind/ha	Abundancia en 38.991496 has
1	Choya pelona	Opuntia cholla	Cactaceae	Suculenta	137	152	5935
2	Pitahaya agria	<i>Machaerocereus gummosus</i>	Cactaceae	Suculenta	12	13	520
3	Viejito	Mammillaria capensis	Cactaceae	Suculenta	95	106	4116
4	Cardón	<i>Pachycereus pringlei</i>	Cactaceae	Suculenta	57	63	2469
5	Cochemia	Cochemia poselgeri	Cactaceae	Suculenta	4	4	173
6	Pitahaya dulce	<i>Stenocereus thurberi</i>	Cactaceae	Suculenta	4	4	173
7	Clavellina	<i>Opuntia spp</i>	Cactaceae	Suculenta	5	6	217
8	Yuca	<i>Yucca valida</i>	Agaváceas	Suculenta	3	3	130
9	Biznaga	<i>Ferocactus gracilis</i>	Cactaceae	Suculenta	5	6	217
10	Vara prieta	Caesalpinia californica	Caesalpinia	Arbustiva	130	144	5632
11	Matacora	Jatropha cuneata	Euforbiaceae	Arbustiva	298	331	12911
12	Frutilla	<i>Lycium brevipes</i>	Solanáceas	Arbustiva	2	2	87
13	Candelilla	Pedilanthus macrocarpus	Euforbiaceae	Arbustiva	31	34	1343
14	Palo adán	Fouquieria diguetii	Fouquieriaceas	Arbustiva	91	101	3942
15	Frijolillo Dai	<i>Desmanthus fruticosus</i>	Mimosoideae	Arbustiva	1	1	43
16	Algodoncillo	<i>Gossypium hirsutum</i>	Malvaceae	Arbustiva	5	6	217
17	Gobernadora	<i>Larrea divaricata</i>	Zygofiláceas	Arbustiva	138	153	5979
18	Uña de gato	<i>Acacia greggii</i>	Mimosoidae	Arbustiva	33	37	1430
19	Pimientilla	<i>Adelia virgata</i>	Euforbiaceae	Arbustiva	5	6	217
20	Copalquin	<i>Pachycormus discolor</i>	Burceraceae	Árborea	27	30	1170
21	Torote blanco	<i>Bursera odorata</i>	Burceraceae	Árborea	2	2	87
22	Lomboy	<i>Jarropa sp.</i>	Euforbiaceae	Árborea	20	22	866
23	Palo verde	<i>Cercidium microphyllum</i>	Leguminosas	Árborea	1	1	43
24	Torote colorado	<i>Bursera microphylla</i>	Burceraceae	Árborea	20	22	866
25	Palo blanco	<i>Lysiloma candida</i>	Leguminosas	Árborea	3	3	130
26	Ciruelo	<i>Cyrtocarpa edulis</i>	Anacardiaceae	Árborea	39	43	1690
					1168	1298	50602

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR
PROYECTO: "LAS QUINTAS"



Gráfica 8.- Abundancia en los 9 sitios de muestreos en MSC.

Índice de Valor de Importancia

El matorral sarcocaula 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 CUSTF, 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.

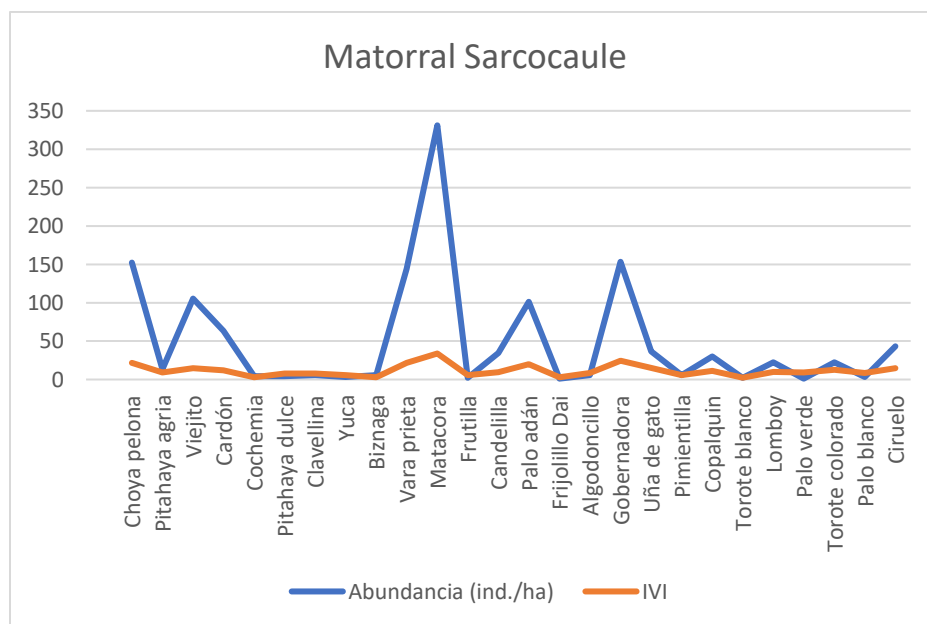
Los inventarios describen la estructura y función de la vegetación para su aplicación en el uso y manejo de la misma (Álvarez et al., 2006). La caracterización de sus propiedades fisonómicas permite el reconocimiento de la complejidad estructural presente mientras que su representación mediante fórmulas 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.

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 33.87 de la especie Matorra (*Jatropha cuneata*), el Gobernadora (*Larrea divaricata*), tiene el segundo lugar con un IVI de 24.34 y la especie Choya pelona (*Opuntia cholla*) ocupa el tercer lugar en importancia con un IVI de 13.71. El resto de las especies tienen un IVI con un valor por debajo de los 21.00, como se observa en la tabla siguiente.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR
PROYECTO: "LAS QUINTAS"

Tabla 61. Índice de valor de importancia en el CUSTF

NU.	Nombre común	Especie	Familia	Forma de crecimiento	Num. ind./sitios	Abundancia (ind./ha)	Densidad	Densidad relativa %	Dominancia	Dominancia relativa	Frecuencia	Frecuencia relativa	IVI
1	Choya pelona	Opuntia cholla	Cactaceae	Suculenta	137	152	0.0152	11.73	0.00013	2.78	0.07	7.20	21.71
2	Pitahaya agria	Machaerocereus gummosus	Cactaceae	Suculenta	12	13	0.0013	1.03	0.00024	5.09	0.03	3.20	9.32
3	Viejito	Mammillaria capensis	Cactaceae	Suculenta	95	106	0.0106	8.13	0.00001	0.12	0.06	6.40	14.65
4	Cardón	Pachycereus pringlei	Cactaceae	Suculenta	57	63	0.0063	4.88	0.00004	0.81	0.06	6.40	12.09
5	Cochemia	Cochemia poselgeri	Cactaceae	Suculenta	4	4	0.0004	0.34	0.00005	1.04	0.02	1.60	2.98
6	Pitahaya dulce	Stenocereus thurberi	Cactaceae	Suculenta	4	4	0.0004	0.34	0.00020	4.17	0.03	3.20	7.71
7	Clavellina	Opuntia spp	Cactaceae	Suculenta	5	6	0.0006	0.43	0.00023	4.86	0.02	2.40	7.69
8	Yuca	Yucca valida	Agaváceas	Suculenta	3	3	0.0003	0.26	0.00019	3.94	0.02	1.60	5.79
9	Biznaga	Ferocactus gracilis	Cactaceae	Suculenta	5	6	0.0006	0.43	0.00004	0.81	0.02	1.60	2.84
10	Vara prieta	Caesalpinia californica	Caesalpinia	Arbustiva	130	144	0.0144	11.13	0.00023	4.86	0.06	5.60	21.59
11	Matacora	Jatropha cuneata	Euforbiaceae	Arbustiva	298	331	0.0331	25.51	0.00006	1.16	0.07	7.20	33.87
12	Frutilla	Lycium brevipes	Solanáceae	Arbustiva	2	2	0.0002	0.17	0.00019	3.94	0.02	1.60	5.71
13	Candelilla	Pedilanthus macrocarpus	Euforbiaceae	Arbustiva	31	34	0.0034	2.65	0.00007	1.39	0.06	5.60	9.64
14	Palo adán	Fouquieria diguetii	Fouquieriaceas	Arbustiva	91	101	0.0101	7.79	0.00024	5.09	0.07	7.20	20.08
15	Frijolillo Dai	Desmanthus fruticosus	Mimosoideae	Arbustiva	1	1	0.0001	0.09	0.00009	1.97	0.01	0.80	2.85
16	Algodoncillo	Gossypium hirsutum	Malvaceae	Arbustiva	5	6	0.0006	0.43	0.00034	7.18	0.01	0.80	8.40
17	Gobernadora	Larrea divaricata	Zygofiláceas	Arbustiva	138	153	0.0153	11.81	0.00026	5.32	0.07	7.20	24.34
18	Uña de gato	Acacia greggii	Mimosoidae	Arbustiva	33	37	0.0037	2.82	0.00028	5.79	0.06	6.40	15.01
19	Pimientilla	Adelia virgata	Euforbiaceae	Arbustiva	5	6	0.0006	0.43	0.00014	3.01	0.02	2.40	5.84
20	Copalquin	Pachycormus discolor	Burceraceae	Árborea	27	30	0.0030	2.31	0.00024	5.09	0.04	4.00	11.40
21	Torote blanco	Bursera odorata	Burceraceae	Árborea	2	2	0.0002	0.17	0.00007	1.39	0.01	0.80	2.36
22	Lomboy	Jarthropa sp.	Euforbiaceae	Árborea	20	22	0.0022	1.71	0.00023	4.86	0.03	3.20	9.77
23	Palo verde	Cercidium microphyllum	Leguminosas	Árborea	1	1	0.0001	0.09	0.00039	8.10	0.01	0.80	8.99
24	Torote colorado	Bursera microphylla	Burceraceae	Árborea	20	22	0.0022	1.71	0.00026	5.32	0.06	5.60	12.64
25	Palo blanco	Lysiloma candida	Leguminosas	Árborea	3	3	0.0003	0.26	0.00031	6.48	0.02	1.60	8.34
26	Ciruelo	Cyrtocarpa edulis	Anacardiaceae	Árborea	39	43	0.0043	3.34	0.00028	5.79	0.06	5.60	14.73
					1168	1298	0.1298	100	0.0048	100	1	100	300



Gráfica 9. Índice de valor de importancia en la zona del CUSTF

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR
PROYECTO: "LAS QUINTAS"

En resumen, en el Matorral Sarcocaula se tiene lo siguiente:

PROYECTO MSC	
Arbóreo	68.22
Arbustivo	147.33
Suculento	84.77
	300

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 CUSTF

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 en MSC.

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 $H' = 2.4277$, indicando que la diversidad vegetal es baja en el área sujeta a CUSTF. 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: $H = 3.2581$.

De dicho resultado se observa que para la superficie sujeta a CUSTF el índice fue de $J = 0.7451$ 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.

$$D_{Mg} = S-1/\ln N = 3.4874$$

Índice de Biodiversidad	Valor
Riqueza S =	26
Índice de diversidad de Shannon	2.4277
Diversidad máxima	3.2581
Índice de equitatividad de Pielou	0.7451
Índice de Margalef	3.4874

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.

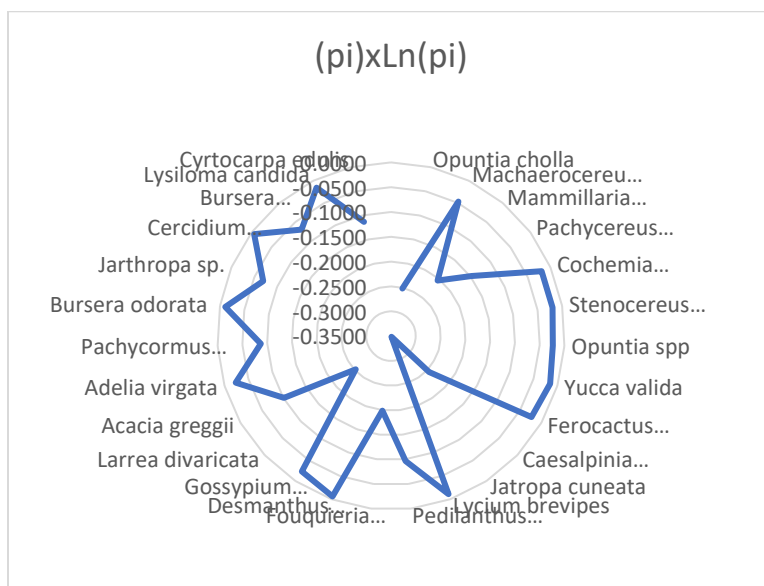
MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR
PROYECTO: "LAS QUINTAS"

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 62. Índices que fueron calculados para estimar la riqueza y diversidad en la zona sujeta a CUSTF.

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	Choya pelona	Opuntia cholla	152	0.1173	-2.1431	-0.2514	Suculenta	0.01375329	3.487441077
2	Pitahaya agria	Machaerocereus gummosus	13	0.0103	-4.5781	-0.0470	Suculenta	0.00010552	
3	Viejito	Mammillaria capensis	106	0.0813	-2.5092	-0.2041	Suculenta	0.00661322	
4	Cardón	Pachycereus pringlei	63	0.0488	-3.0200	-0.1474	Suculenta	0.00238076	
5	Cochemia	Cochemia poselgeri	4	0.0034	-5.6768	-0.0194	Suculenta	1.1724E-05	
6	Pitahaya dulce	Stenocereus thurberi	4	0.0034	-5.6768	-0.0194	Suculenta	1.1724E-05	
7	Clavellina	Opuntia spp	6	0.0043	-5.4536	-0.0233	Suculenta	1.8319E-05	
8	Yuca	Yucca valida	3	0.0026	-5.9644	-0.0153	Suculenta	6.5949E-06	
9	Biznaga	Ferocactus gracilis	6	0.0043	-5.4536	-0.0233	Suculenta	1.8319E-05	
10	Vara prieta	Caesalpinia californica	144	0.1113	-2.1955	-0.2444	Arbustiva	0.01238375	
11	Matacora	Jatropha cuneata	331	0.2551	-1.3660	-0.3485	Arbustiva	0.06507259	
12	Frutilla	Lycium brevipes	2	0.0017	-6.3699	-0.0109	Arbustiva	2.9311E-06	
13	Candelilla	Pedilanthus macrocarpus	34	0.0265	-3.6291	-0.0963	Arbustiva	0.00070419	
14	Palo adán	Fouquieria diguetti	101	0.0779	-2.5522	-0.1988	Arbustiva	0.00606804	
15	Frijolillo Dai	Desmanthus fruticosus	1	0.0009	-7.0630	-0.0060	Arbustiva	7.3277E-07	
16	Algodoncillo	Gossypium hirsutum	6	0.0043	-5.4536	-0.0233	Arbustiva	1.8319E-05	
17	Gobernadora	Larrea divaricata	153	0.1182	-2.1358	-0.2523	Arbustiva	0.0139548	
18	Uña de gato	Acacia greggii	37	0.0283	-3.5665	-0.1008	Arbustiva	0.00079798	
19	Pimientilla	Adelia virgata	6	0.0043	-5.4536	-0.0233	Arbustiva	1.8319E-05	
20	Copalquin	Pachycormus discolor	30	0.0231	-3.7672	-0.0871	Arbórea	0.00053419	
21	Torote blanco	Bursera odorata	2	0.0017	-6.3699	-0.0109	Arbórea	2.9311E-06	
22	Lomboy	Jarthropa sp.	22	0.0171	-4.0673	-0.0696	Arbórea	0.00029311	
23	Palo verde	Cercidium microphyllum	1	0.0009	-7.0630	-0.0060	Arbórea	7.3277E-07	
24	Torote colorado	Bursera microphylla	22	0.0171	-4.0673	-0.0696	Arbórea	0.00029311	
25	Palo blanco	Lysiloma candida	3	0.0026	-5.9644	-0.0153	Arbórea	6.5949E-06	
26	Ciruelo	Cyrtocarpa edulis	43	0.0334	-3.3995	-0.1135	Arbórea	0.00111454	
								0.12418633	
	Total		1298	1		-2.4277	1-(n/N)2	0.87581367	
			Σni=N	Σni=Pi		ΣpixLn(Pi)			
				Riqueza S =		26			
			IN Shannon	H' calculada =		2.4277			
			Equidad	H max = Ln S =		3.2581			
			Equidad (J) = H/Hmax =			0.7451			

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR
PROYECTO: "LAS QUINTAS"



Gráfica 10. Índice de diversidad de Shannon -Wiener

CONCLUSIÓN:

En la zona del proyecto sujeto a CUSTF, se registraron en Matorral Sarcocaula 26 especies, en 12 familias, siendo la más abundantes las cactáceas, con 8 especies, las cuales representan el 30.77 %, seguida de las Euforbiáceas con 4 especies con 15.38%, Burceraceae, con 3 especies con 11.54% y las familias de Leguminosas y Mimosoideae un 7.69%. El resto de las familias están representadas por una especie (3.85%). La tabla siguiente muestra las familias registradas en la zona sujeta a CUSTF y su porcentaje dentro de este ecosistema.

Respecto al peso ecológico o índice de Valor de Importancia (IVI), las especies que denotaron el mayor peso ecológico en el estudio fue 33.87 de la especie Matacora (*Jatropha cuneata*), el Gobernadora (*Larrea divaricata*), tiene el segundo lugar con un IVI de 24.34 y la especie Choya pelona (*Opuntia cholla*) ocupa el tercer lugar en importancia con un IVI de 21.71. El resto de las especies tienen un IVI con un valor por debajo de los 21.00, como se observa en la tabla siguiente.

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

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR
PROYECTO: "LAS QUINTAS"

cercanos a 5 o superiores reflejan una riqueza de especies alta; al obtener un valor de **3.4874** se manifiesta una **riqueza Media de especies**.

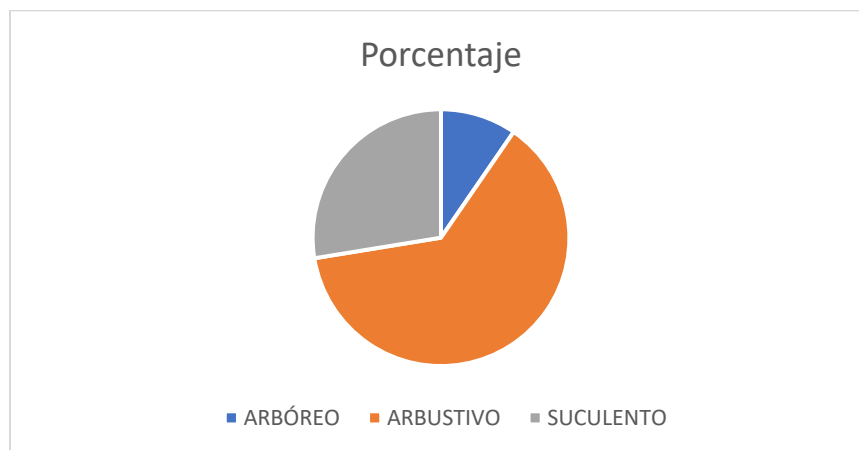
De dicho resultado se observa que para la superficie sujeta a CUSTF el índice fue de $J = 0.7451$ y considerando que el valor de este índice mide la proporción de la diversidad observada con relación a la máxima diversidad esperada y que su valor va de 0 a 1, de forma que 1 corresponde a situaciones donde todas las especies son igualmente abundantes, el resultado indica que las especies tienden a ser igualmente abundantes.

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 2.4277 lo que denota una diversidad Normal en el área**.

En conjunto, el estrato arbustivo acumula el 62.84% del peso ecológico, el estrato suculento el 27.57%, el estrato arbóreo un 9.59%, y el estrato herbáceo es muy escaso aun cuando se tienen lluvias y en la campaña no se encontraron.

Tabla 63. Porcentaje por tipo de vegetación en el CUSTF

Forma de crecimiento	Abundancia 6.581250 has	Porcentaje
ARBÓREO	819	9.59
ARBUSTIVO	5367	62.84
SUCULENTO	2355	27.57
	8541	100



Gráfica 11. Porcentaje en el CUSTF 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

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR
PROYECTO: "LAS QUINTAS"

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

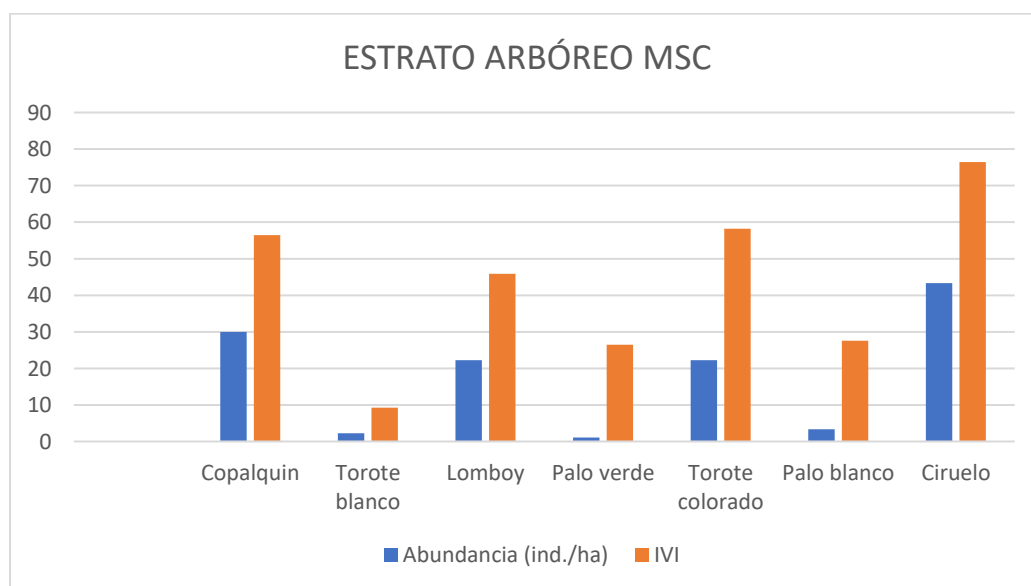
Estrato Arbóreo

De acuerdo a los resultados obtenidos, se observa que la especie con un mayor peso ecológico en el estrato Arbóreo es el Ciruelo (*Cyrtocarpa edulis*) con un IVI de 76.48.

El segundo lugar en importancia es para el Torote colorado (*Bursera microphylla*) con un IVI de 58.20. El tercer lugar en importancia es para el Copalquín (*Pachycormus discolor*), con un IVI de 56.44. Lo anterior se puede observar en la gráfica siguiente.

Tabla 64. Índice de Valor de Importancia para el estrato Arbóreo

NO.	Nombre común	Especie	Familia	Forma de crecimiento	Num de ind./9 sitios	Abundancia (ind./ha)	Densidad relativa %	Dominancia relativa	Frecuencia relativa	IVI
1	Copalquín	<i>Pachycormus discolor</i>	Burceraceae	Arbórea	27	30	24.19	13.733	18.52	56.44
2	Torote blanco	<i>Bursera odorata</i>	Burceraceae	Arbórea	2	2	1.79	3.745	3.70	9.24
3	Lomboy	<i>Jarthropa sp.</i>	Euforbiaceae	Arbórea	20	22	17.92	13.109	14.81	45.84
4	Palo verde	<i>Cercidium microphyllum</i>	Leguminosas	Arbórea	1	1	0.90	21.848	3.70	26.45
5	Torote colorado	<i>Bursera microphylla</i>	Burceraceae	Arbórea	20	22	17.92	14.357	25.93	58.20
6	Palo blanco	<i>Lysiloma candida</i>	Leguminosas	Arbórea	3	3	2.69	17.478	7.41	27.57
7	Ciruelo	<i>Cyrtocarpa edulis</i>	Anacardiaceae	Arbórea	39	43	34.95	15.605	25.93	76.48
					112	124	100	100	100	300



Gráfica 12. IVI Estrato Arbóreo

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR
PROYECTO: "LAS QUINTAS"

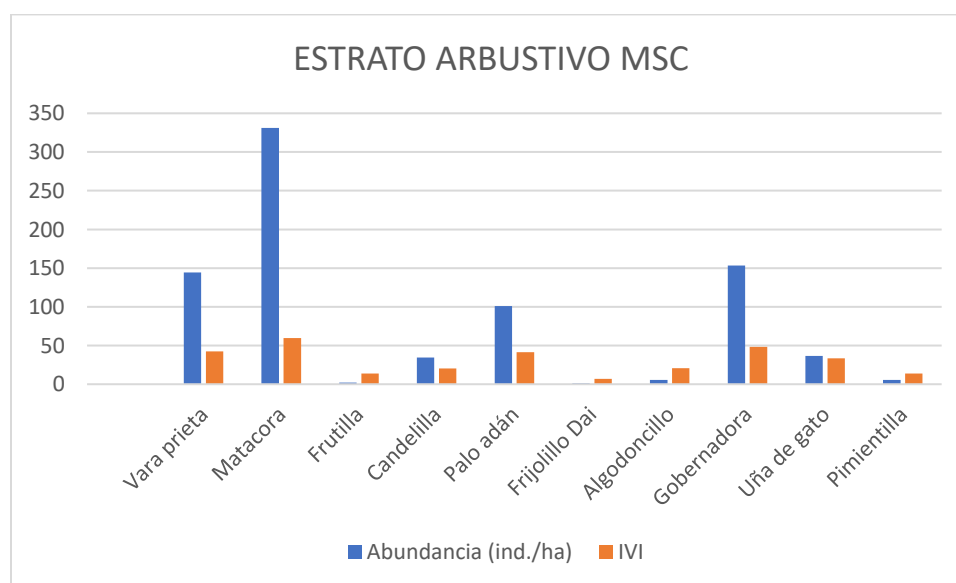
Estrato Arbustivo

De acuerdo a los resultados obtenidos, se observa que la especie con un mayor peso ecológico en el estrato Arbustivo es Matacora (*Jatropha cuneata*) con un IVI de 59.59.

El segundo lugar en importancia es para Gobernadora (*Larrea divaricata*) con un IVI de 48.32. El tercer lugar en importancia es para Vara prieta (*Caesalpinia californica*), con un IVI de 42.49. Lo anterior se puede observar en la gráfica siguiente.

Tabla 65. Índice de Valor de Importancia para el estrato Arbustivo

NO.	Nombre común	Especie	Familia	Forma de crecimiento	Num de ind./9 sitios	Abundancia (ind./ha)	Densidad relativa %	Dominancia relativa	Frecuencia relativa	IVI
1	Vara prieta	<i>Caesalpinia californica</i>	Caesalpinia	Arbustiva	130	144	17.71	12.28	12.50	42.49
2	Matacora	<i>Jatropha cuneata</i>	Euforbiaceae	Arbustiva	298	331	40.60	2.92	16.07	59.59
3	Frutilla	<i>Lycium brevipes</i>	Solanáceae	Arbustiva	2	2	0.27	9.94	3.57	13.79
4	Candelilla	<i>Pedilanthus macrocarpus</i>	Euforbiaceae	Arbustiva	31	34	4.22	3.51	12.50	20.23
5	Palo adán	<i>Fouquieria diguetii</i>	Fouquieriaceae	Arbustiva	91	101	12.40	12.87	16.07	41.33
6	Frijolillo Dai	<i>Desmanthus fruticosus</i>	Mimosoideae	Arbustiva	1	1	0.14	4.97	1.79	6.89
7	Algodoncillo	<i>Gossypium hirsutum</i>	Malvaceae	Arbustiva	5	6	0.68	18.13	1.79	20.60
8	Gobernadora	<i>Larrea divaricata</i>	Zygofiláceas	Arbustiva	138	153	18.80	13.45	16.07	48.32
9	Uña de gato	<i>Acacia greggii</i>	Mimosoidae	Arbustiva	33	37	4.50	14.62	14.29	33.40
10	Pimientilla	<i>Adelia virgata</i>	Euforbiaceae	Arbustiva	5	6	0.68	7.60	5.36	13.64
					734	816	100	100	100	300



Gráfica 13. IVI en el estrato Arbustivo

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR
PROYECTO: "LAS QUINTAS"

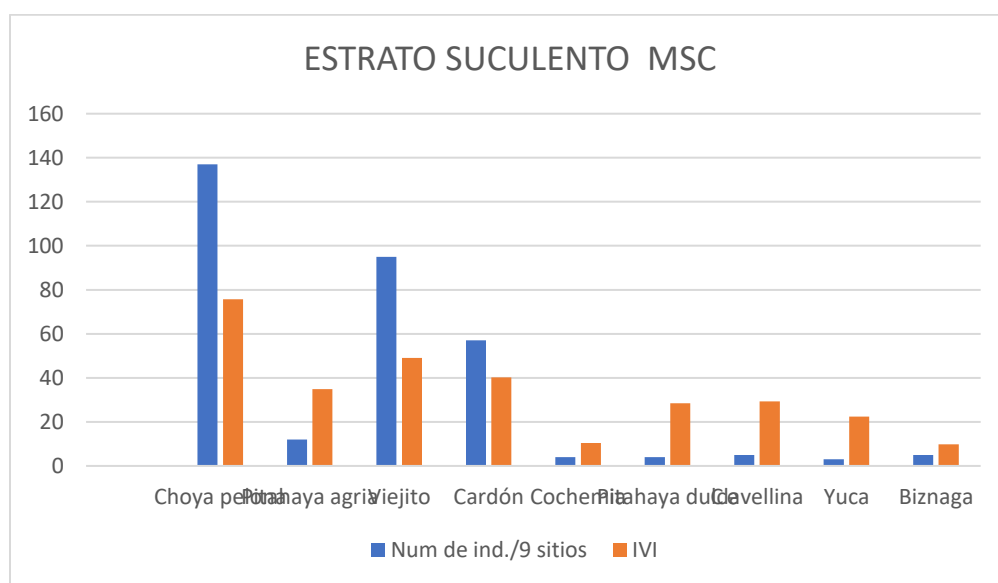
Estrato Suculento

De acuerdo a los resultados obtenidos, se observa que la especie con un mayor peso ecológico en el estrato Suculento es Choya pelona (*Opuntia cholla*) con un IVI de 75.75.

El segundo lugar en importancia es para el Viejito (*Mammillaria capensis*) con un IVI de 49.02. El tercer lugar en importancia es para Cardón (*Pachycereus pringlei*), con un IVI de 40.18. El resto de las especies presentan un IVI menor o igual a 45. Lo anterior se puede observar en la gráfica siguiente.

Tabla 66. Índice de Valor de Importancia para el estrato Suculento

NO.	Nombre común	Especie	Familia	Forma de crecimiento	Num de ind./9 sitios	Abundancia (ind./ha)	Densidad relativa %	Dominancia relativa	Frecuencia relativa	IVI
1	Choya pelona	<i>Opuntia cholla</i>	Cactaceae	Suculenta	137	152	42.52	11.80	21.43	75.75
2	Pitahaya agria	<i>Machaerocereus gummosus</i>	Cactaceae	Suculenta	12	13	3.72	21.63	9.52	34.88
3	Viejito	<i>Mammillaria capensis</i>	Cactaceae	Suculenta	95	106	29.48	0.49	19.05	49.02
4	Cardón	<i>Pachycereus pringlei</i>	Cactaceae	Suculenta	57	63	17.69	3.44	19.05	40.18
5	Cochemia	<i>Cochemia poselgeri</i>	Cactaceae	Suculenta	4	4	1.24	4.42	4.76	10.43
6	Pitahaya dulce	<i>Stenocereus thurberi</i>	Cactaceae	Suculenta	4	4	1.24	17.70	9.52	28.46
7	Clavellina	<i>Opuntia spp</i>	Cactaceae	Suculenta	5	6	1.55	20.65	7.14	29.34
8	Yuca	<i>Yucca valida</i>	Agaváceas	Suculenta	3	3	0.93	16.72	4.76	22.41
9	Biznaga	<i>Ferocactus gracilis</i>	Cactaceae	Suculenta	5	6	1.55	3.44	4.76	9.76
					322	358	100	100	100	300



Gráfica 14. IVI en el estrato Suculento

Análisis de la diversidad de la flora terrestre en la zona del CUSTF

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 $H = 1.5366$, indicando que la **diversidad vegetal es baja en la zona del proyecto**. 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 proyecto el índice fue de $J = 0.7897$ 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.

$$D_{Mg} = S-1/\ln N = 1.2447$$

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.

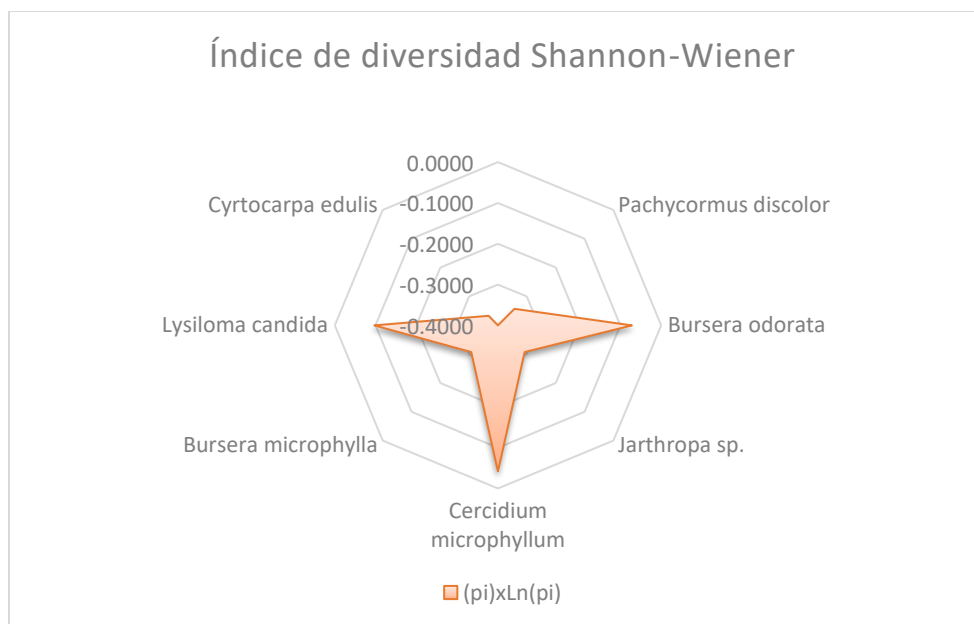
Índice de Biodiversidad	Valor
Riqueza $S =$	7
Índice de diversidad de Shannon	1.5366
Diversidad máxima	1.9459
Índice de equitatividad de Pielou	0.7897
Índice de Margalef	1.2447

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR
PROYECTO: "LAS QUINTAS"

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

Tabla 67.- Índices de biodiversidad estrato arbóreo.

NO.	Nombre común	Especie	Abundancia (ind./ha)	Abundancia relativa $P_i = n_i/N$	$\ln(p_i)$	$(p_i) \times \ln(p_i)$	Forma de crecimiento	Indice de Simpson	D Mg= (s-1)/ln N
									Indice de Margalef
1	Copalquin	<i>Pachycormus discolor</i>	30	0.2411	-1.4227	-0.3430	Arbórea	0.0585328	1.2447
2	Torote blanco	<i>Bursera odorata</i>	2	0.0179	-4.0254	-0.0719	Arbórea	0.0003212	
3	Lomboy	<i>Jarthropa sp.</i>	22	0.1786	-1.7228	-0.3076	Arbórea	0.0321168	
4	Palo verde	<i>Cercidium microphyllum</i>	1	0.0089	-4.7185	-0.0421	Arbórea	8.029E-05	
5	Torote colorado	<i>Bursera microphylla</i>	22	0.1786	-1.7228	-0.3076	Arbórea	0.0321168	
6	Palo blanco	<i>Lysiloma candida</i>	3	0.0268	-3.6199	-0.0970	Arbórea	0.0007226	
7	Ciruelo	<i>Cyrtocarpa edulis</i>	43	0.3482	-1.0549	-0.3673	Arbórea	0.1221239	
								0.2460143	
	Total		124	1		-1.5366	$1-(n/N)^2$	0.7539857	
			$\sum n_i = N$	$\sum n_i = P_i$		$\sum p_i \ln(p_i)$			
				Riqueza S =		7			
			IN Shannon	H' calculada =		1.5366			
			Equidad	H max = Ln S =		1.9459			
				Equidad (J) = H/Hmax =		0.7897			



Gráfica 15. 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 = 1.6117**, indicando que **la diversidad vegetal es Baja en la zona de CUSTF** 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 CUSTF el índice fue **J=0.7000** 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.**

$$D_{Mg} = S-1/\ln N = 1.3424$$

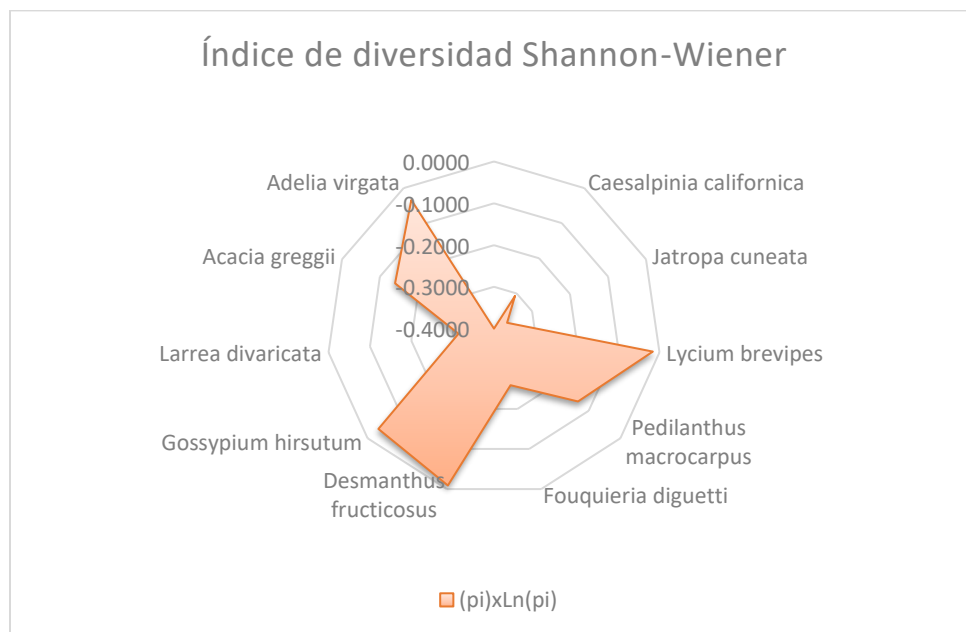
Índice de Biodiversidad	Valor
Riqueza S =	10
Índice de diversidad de Shannon	1.6117
Diversidad máxima	2.3026
Índice de equitatividad de Pielou	0.7000
Índice de Margalef	1.3424

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

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR
PROYECTO: "LAS QUINTAS"

Tabla 68.- Índices de biodiversidad estrato arbustivo.

NO.	Nombre común	Especie	Abundancia (ind./ha)	Abundancia relativa $P_i = n_i/N$	Ln(pi)	(pi)xLn(pi)	Forma de crecimiento	Indice de Simpson	D Mg= (s-1)/ln N
									Indice de Margalef
1	Vara prieta	Caesalpinia californica	144	0.1771	-1.7310	-0.3066	Arbustiva	0.031334399	1.3424
2	Matacora	Jatropha cuneata	331	0.4060	-0.9014	-0.3660	Arbustiva	0.164652069	
3	Frutilla	Lycium brevipes	2	0.0027	-5.9054	-0.0161	Arbustiva	7.41643E-06	
4	Candelilla	Pedilanthus macrocarpus	34	0.0422	-3.1645	-0.1337	Arbustiva	0.001781796	
5	Palo adán	Fouquieria diguetii	101	0.1240	-2.0876	-0.2588	Arbustiva	0.015353855	
6	Frijolillo Dai	Desmanthus fruticosus	1	0.0014	-6.5985	-0.0090	Arbustiva	1.85411E-06	
7	Algodoncillo	Gossypium hirsutum	6	0.0068	-4.9891	-0.0340	Arbustiva	4.63527E-05	
8	Gobernadora	Larrea divaricata	153	0.1880	-1.6713	-0.3142	Arbustiva	0.035309603	
9	Uña de gato	Acacia greggii	37	0.0450	-3.1020	-0.1395	Arbustiva	0.002019122	
10	Pimientilla	Adelia virgata	6	0.0068	-4.9891	-0.0340	Arbustiva	4.63527E-05	
								0.25055282	
	Total		816	1		-1.6117	1-(n/N)2	0.74944718	
			$\sum n_i = N$	$\sum n_i = P_i$		$\sum p_i \times \ln(p_i)$			
				Riqueza S =	10				
			IN Shannon	H' calculada =	1.6117				
			Equidad	H max = Ln S =	2.3026				
				Equidad (J) = H/Hmax =	0.7000				



Gráfica 16. 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 $H' = 1.4348$, indicando que la **diversidad vegetal es Baja** en el proyecto. 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: **$H = 2.1972$** .

De dicho resultado se observa que para la superficie de la CHF el índice fue de **$J = 0.6530$** 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.**

$$D_{Mg} = S-1/\ln N = 1.3604$$

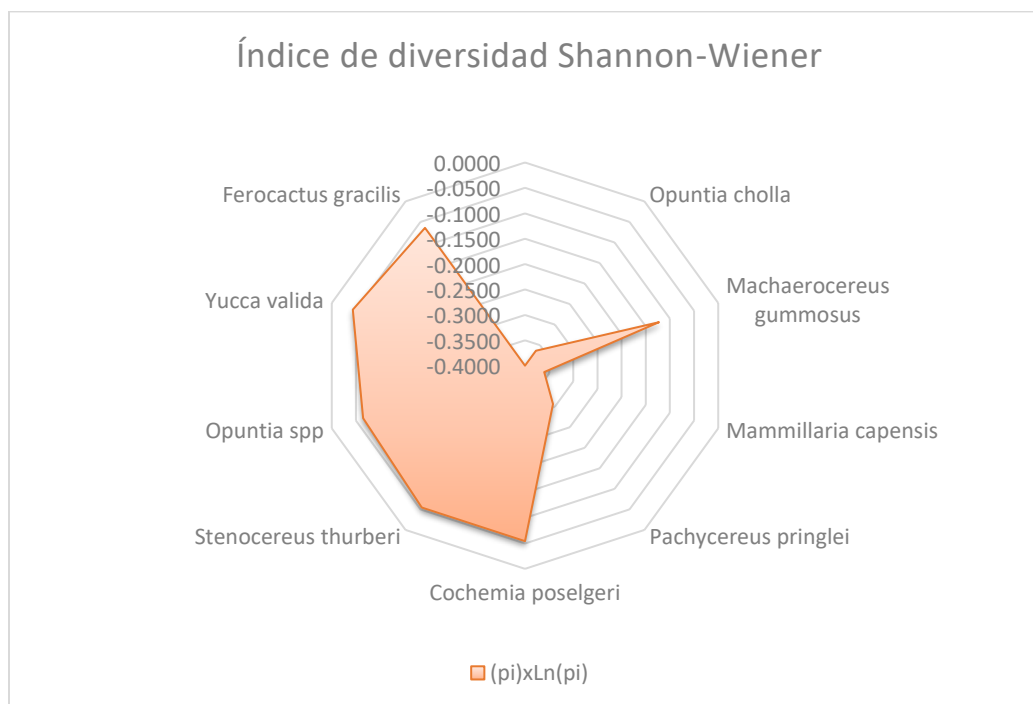
Índice de Biodiversidad	Valor
Riqueza S =	9
Índice de diversidad de Shannon	1.4348
Diversidad máxima	2.1972
Índice de equitatividad de Pielou	0.6530
Índice de Margalef	1.3604

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.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR
PROYECTO: "LAS QUINTAS"

Tabla 69.- Índices de biodiversidad estrato suculto.

NO.	Nombre común	Especie	Abundancia (ind./ha)	Abundancia relativa $P_i=n_i/N$	$\ln(p_i)$	$(p_i) \times \ln(p_i)$	Forma de crecimiento	Índice de Simpson	D Mg= (s-1)/ln N Índice de Margalef
1	Choya pelona	<i>Opuntia cholla</i>	152	0.4255	-0.8546	-0.3636	Suculenta	0.01375329	1.3604
2	Pitahaya agria	<i>Machaerocereus gummosus</i>	13	0.0373	-3.2896	-0.1226	Suculenta	0.00010552	
3	Viejito	<i>Mammillaria capensis</i>	106	0.2950	-1.2207	-0.3601	Suculenta	0.00661322	
4	Cardón	<i>Pachycereus pringlei</i>	63	0.1770	-1.7315	-0.3065	Suculenta	0.00238076	
5	Cochemia	<i>Cochemia poselgeri</i>	4	0.0124	-4.3883	-0.0545	Suculenta	1.1724E-05	
6	Pitahaya dulce	<i>Stenocereus thurberi</i>	4	0.0124	-4.3883	-0.0545	Suculenta	1.1724E-05	
7	Clavellina	<i>Opuntia spp</i>	6	0.0155	-4.1651	-0.0647	Suculenta	1.8319E-05	
8	Yuca	<i>Yucca valida</i>	3	0.0093	-4.6759	-0.0436	Suculenta	6.5949E-06	
9	Biznaga	<i>Ferocactus gracilis</i>	6	0.0155	-4.1651	-0.0647	Suculenta	1.8319E-05	
								0.02291947	
	Total		358	1		-1.4348	$1-(n/N)^2$	0.97708053	
			$\sum n_i=N$	$\sum n_i=P_i$		$\sum p_i \ln(P_i)$			
				Riqueza S =	9				
			IN Shannon	H' calculada =	1.4348				
			Equidad	H max = Ln S =	2.1972				
				Equidad (J) = H/Hmax =	0.6530				



Gráfica 17. Índice de Shannon en el estrato suculto.

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 6. EN LA CARPETA. - INTENSIDAD DE MUESTREO
PROYECTO

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR
PROYECTO: "LAS QUINTAS"

IV.3.2.2.2. Muestreos de vegetación en MATORRAL SARCOCRASICAULE.

Se realizaron 5 muestreos en la zona de Matorral Sarcocrasicaule los cuales están compuestos por 28 especies, también se presentan altura, cobertura y espesor, la numeración en campo empieza del 1 al 5, como se muestra en la siguiente tabla,

Tabla 70.- Datos de los muestreos en el proyecto.

NO.	NOMBRE COMÚN	Especie	Promedio			MUESTREOS					Num ind	Sitios
			Altura (m)	Cobertura (m)	Espesor (m)	1	2	3	4	5		
1	Choya pelona	<i>Opuntia cholla</i>	1.50	1.20	0.10	33	14	39		2	88	4
2	Pitahaya agria	<i>Machaerocereus gummosus</i>	1.70	2.50	0.15		1	5	1	4	11	4
3	Viejito	<i>Mammillaria capensis</i>	0.15	0.10	0.05	2	1	28	4		35	4
4	Cardón	<i>Pachycereus pringlei</i>	3.50	0.35	0.35	7	9	21	15	18	70	5
5	Cochemia	<i>Cochemia poselgeri</i>	0.25	0.4	0.05			2	1		3	2
6	Pitahaya dulce	<i>Stenocereus thurberi</i>	2.4	2.6	0.2				3	2	5	2
7	Lechuguilla	<i>Yucca valida</i>	0.5	0.5	0.05	7		63	9	3	82	4
8	Yuca	<i>Yucca valida</i>	1.85	0.60	0.35					4	4	1
9	Biznaga	<i>Ferocactus gracilis</i>	0.40	0.30	0.30		1	1			2	2
10	Garambullo	<i>Lophocereus schotti</i>	1.4	1.2	0.15	1	1			1	3	3
11	Choya tasajillo	<i>Cylindropuntia kleiniae</i>	0.65	0.9	0.02			1			1	1
12	Vara prieta	<i>Caesalpinia californica</i>	3.3	2.2	0.06	1	7		1		9	3
13	Matacora	<i>Jatropha cuneata</i>	1.50	1.70	0.08			28	14	2	44	3
14	Frutilla	<i>Lycium brevipes</i>	1.65	2.3	0.12	3			4		7	2
15	Palo adán	<i>Fouquieria diguetii</i>	2.7	2.5	0.2	1	13	9	10	7	40	5
16	Palo de arco	<i>Tecota stans</i>	1.6	1.4	0.05	7					7	1
17	Gobernadora	<i>Larrea divaricata</i>	1.7	1.4	0.05		2	5	5		12	3
18	Uña de gato	<i>Acacia greggii</i>	1.85	2.2	0.15					2	2	1
19	Ejotón	<i>Pithecellobium confine</i>	1.9	2.7	0.2				1		1	1
20	Palo colorado	<i>Colubrina glabra</i>	1.7	2.3	0.15		1				1	1
21	Copalquin	<i>Pachycormus discolor</i>	2.5	2.3	0.2	11	4	8	7	5	35	5
22	Torote blanco	<i>Bursera odorata</i>	1.65	2.1	0.18		1				1	1
23	Lomboy	<i>Jarthropa sp.</i>	1.85	2.3	0.2	19	31	16	20	23	109	5
24	Palo verde	<i>Cercidium microphyllum</i>	3.5	3.3	0.2	2		1		1	4	3
25	Torote colorado	<i>Bursera microphylla</i>	1.75	1.7	0.12	3	3	1	2	1	10	5
26	Palo blanco	<i>Lysiloma candida</i>	3.7	2.5	0.25	11			6		17	2
27	Mezquite	<i>Prosopis glandulosa</i>	1.7	1.5	0.12		3			2	5	2
28	Ciruelo	<i>Cyrtocarpa edulis</i>	2.5	2.7	0.25	7	7	12	4	3	33	5
	TOTAL					115	99	240	107	80	641	80

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR
PROYECTO: "LAS QUINTAS"

Porcentaje por familia en los muestreos de vegetación en MATORRAL SARCOCRASICAULE.

En la zona del proyecto sujeto a CUSTF, se registraron en Matorral Sarcocrasicaule 28 especies, en 13 familias, siendo la más abundantes las Cactáceas, con 9 especies, las cuales representan el 32.14 %, seguida de las Leguminosas con 4 especies con 14.29% y Burceraceae, con 3 especies con 10.71% y la familia de Euforbiáceas con un 7.14%. El resto de las familias están representadas por una especie (3.57%). La tabla siguiente muestra las familias registradas en la zona sujeta a CUSTF y su porcentaje dentro de este ecosistema.

Tabla 71. Composición florística por familias

NO.	Nombre común	Especie	Familia	Forma de crecimiento	%
1	Lechuguilla	<i>Yucca valida</i>	Agaváceas	Suculenta	7.14
	Yuca	<i>Yucca valida</i>	Agaváceas	Suculenta	
2	Ciruelo	<i>Cyrtocarpa edulis</i>	Anacardiaceae	Arbórea	3.57
3	Palo de arco	<i>Tecota stans</i>	Bignoniáceas	Arbustiva	3.57
	Copalquin	<i>Pachycormus discolor</i>	Burceraceae	Arbórea	
4	Torote blanco	<i>Bursera odorata</i>	Burceraceae	Arbórea	10.71
	Torote colorado	<i>Bursera microphylla</i>	Burceraceae	Arbórea	
5	Choya pelona	<i>Opuntia cholla</i>	Cactaceae	Suculenta	32.14
	Pitahaya agria	<i>Machaerocereus gummosus</i>	Cactaceae	Suculenta	
	Viejito	<i>Mammillaria capensis</i>	Cactaceae	Suculenta	
	Cardón	<i>Pachycereus pringlei</i>	Cactaceae	Suculenta	
	Cochemia	<i>Cochemia poselgeri</i>	Cactaceae	Suculenta	
	Pitahaya dulce	<i>Stenocereus thurberi</i>	Cactaceae	Suculenta	
	Biznaga	<i>Ferocactus gracilis</i>	Cactaceae	Suculenta	
	Garambullo	<i>Lophocereus schottii</i>	Cactaceae	Suculenta	
	Choya tasajillo	<i>Cylindropuntia kleiniae</i>	Cactaceae	Suculenta	
6	Vara prieta	<i>Caesalpinia californica</i>	Caesalpinia	Arbustiva	3.57
7	Matacora	<i>Jatropha cuneata</i>	Euforbiaceae	Arbustiva	7.14
	Lomboy	<i>Jartrhopa sp.</i>	Euforbiaceae	Arbórea	
8	Palo adán	<i>Fouquieria diguetii</i>	Fouquieriáceas	Arbustiva	3.57
9	Ejotón	<i>Pithecellobium confine</i>	Leguminosas	Arbustiva	14.29
	Palo verde	<i>Cercidium microphyllum</i>	Leguminosas	Arbórea	
	Palo blanco	<i>Lysiloma candida</i>	Leguminosas	Arbórea	
	Mezquite	<i>Prosopis glandulosa</i>	Leguminosas	Arbórea	
10	Uña de gato	<i>Acacia greggii</i>	Mimosoidae	Arbustiva	3.57
11	Palo colorado	<i>Colubrina glabra</i>	Ramnáceas	Arbustiva	3.57
12	Frutilla	<i>Lycium brevipes</i>	Solanáceae	Arbustiva	3.57
13	Gobernadora	<i>Larrea divaricata</i>	Zygofiláceas	Arbustiva	3.57
					100.00

Especies en estatus de protección.

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

Tabla 72. Especies en estatus de protección.

NO.	Nombre común	Especie	Familia	Forma de crecimiento	NOM-059-SEMARNAT-2010
1	Viejito	<i>Mammillaria capensis</i>	Cactaceae	Suculenta	Pr

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR
PROYECTO: "LAS QUINTAS"

2	Cochemia	Cochemia poselgeri	Cactaceae	Suculenta	Pr
---	----------	--------------------	-----------	-----------	----

Abundancia en MSCC.

Abundancia de Vegetación en los 5 cuadrantes, en individuos por hectárea y en los 1.633791 has del proyecto.

Tabla 73. Abundancia en los cuadrantes, proyecto y por hectárea.

NO.	Nombre común	Especie	Familia	Forma de crecimiento	Abundancia 5 sitios	Abundancia ind/ha	Abundancia en 14.1685 has
1	Choya pelona	<i>Opuntia cholla</i>	Cactaceae	Suculenta	88	176	2494
2	Pitahaya agria	<i>Machaerocereus gummosus</i>	Cactaceae	Suculenta	11	22	312
3	Viejito	<i>Mammillaria capensis</i>	Cactaceae	Suculenta	35	70	992
4	Cardón	<i>Pachycereus pringlei</i>	Cactaceae	Suculenta	70	140	1984
5	Cochemia	<i>Cochemia poselgeri</i>	Cactaceae	Suculenta	3	6	85
6	Pitahaya dulce	<i>Stenocereus thurberi</i>	Cactaceae	Suculenta	5	10	142
7	Lechuguilla	<i>Yucca valida</i>	Agaváceas	Suculenta	82	164	2324
8	Yuca	<i>Yucca valida</i>	Agaváceas	Suculenta	4	8	113
9	Biznaga	<i>Ferocactus gracilis</i>	Cactaceae	Suculenta	2	4	57
10	Garambullo	<i>Lophocereus schotti</i>	Cactaceae	Suculenta	3	6	85
11	Choya tasajillo	<i>Cylindropuntia kleiniae</i>	Cactaceae	Suculenta	1	2	28
12	Vara prieta	<i>Caesalpinia californica</i>	Caesalpinia	Arbustiva	9	18	255
13	Matacora	<i>Jatropha cuneata</i>	Euforbiaceae	Arbustiva	44	88	1247
14	Frutilla	<i>Lycium brevipes</i>	Solanáceas	Arbustiva	7	14	198
15	Palo adán	<i>Fouquieria diguetii</i>	Fouquieriáceas	Arbustiva	40	80	1133
16	Palo de arco	<i>Tecota stans</i>	Bignoniáceas	Arbustiva	7	14	198
17	Gobernadora	<i>Larrea divaricata</i>	Zygofiláceas	Arbustiva	12	24	340
18	Uña de gato	<i>Acacia greggii</i>	Mimosoidae	Arbustiva	2	4	57
19	Ejotón	<i>Pithecellobium confine</i>	Leguminosas	Arbustiva	1	2	28
20	Palo colorado	<i>Colubrina glabra</i>	Ramnáceas	Arbustiva	1	2	28
21	Copalquin	<i>Pachycormus discolor</i>	Burceraceae	Arbórea	35	70	992
22	Torote blanco	<i>Bursera odorata</i>	Burceraceae	Arbórea	1	2	28
23	Lomboy	<i>Jarthropa sp.</i>	Euforbiaceae	Arbórea	109	218	3089
24	Palo verde	<i>Cercidium microphyllum</i>	Leguminosas	Arbórea	4	8	113
25	Torote colorado	<i>Bursera microphylla</i>	Burceraceae	Arbórea	10	20	283
26	Palo blanco	<i>Lysiloma candida</i>	Leguminosas	Arbórea	17	34	482
27	Mezquite	<i>Prosopis glandulosa</i>	Leguminosas	Arbórea	5	10	142
28	Ciruelo	<i>Cyrtocarpa edulis</i>	Anacardiaceae	Arbórea	33	66	935
					641	1282	18164

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR
PROYECTO: "LAS QUINTAS"



Gráfica 18.- Abundancia en los 9 sitios de muestreos en MSC.

Índice de Valor de Importancia

El matorral sarcocaul 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 CUSTF, 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.

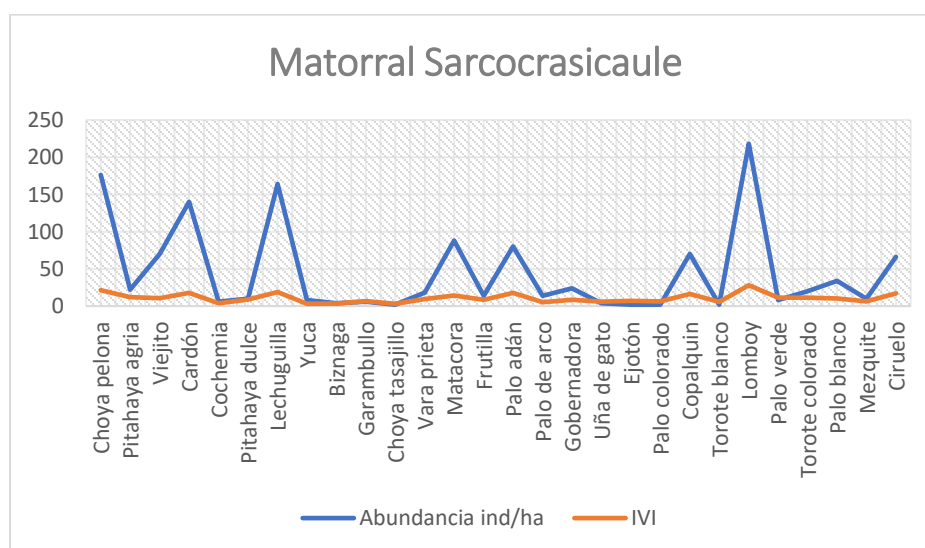
Los inventarios describen la estructura y función de la vegetación para su aplicación en el uso y manejo de la misma (Álvarez et al., 2006). La caracterización de sus propiedades fisonómicas permite el reconocimiento de la complejidad estructural presente mientras que su representación mediante fórmulas 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.

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 28.07 de la especie Lomboy (*Jarthropa* sp.), la Choya pelona (*Opuntia cholla*), tiene el segundo lugar con un IVI de 21.24 y la especie Lechuguilla (*Yucca valida*) ocupa el tercer lugar en importancia con un IVI de 18.84. El resto de las especies tienen un IVI con un valor por debajo de los 17.83, como se observa en la tabla siguiente.

Tabla 74. Índice de valor de importancia en el CUSTF

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR
PROYECTO: "LAS QUINTAS"

NO.	Nombre común	Especie	Familia	Forma de crecimiento	Abundancia 5 sitios	Abundancia ind/ha	Densidad relativa %	Dominancia relativa	Frecuencia relativa	IVI
1	Choya pelona	<i>Opuntia cholla</i>	Cactaceae	Suculenta	88	176	13.73	2.51	5.00	21.24
2	Pitahaya agria	<i>Machaerocereus gummosus</i>	Cactaceae	Suculenta	11	22	1.72	5.24	5.00	11.95
3	Viejito	<i>Mammillaria capensis</i>	Cactaceae	Suculenta	35	70	5.46	0.21	5.00	10.67
4	Cardón	<i>Pachycereus pringlei</i>	Cactaceae	Suculenta	70	140	10.92	0.73	6.25	17.90
5	Cochemia	<i>Cochemia poselgeri</i>	Cactaceae	Suculenta	3	6	0.47	0.84	2.50	3.81
6	Pitahaya dulce	<i>Stenocereus thurberi</i>	Cactaceae	Suculenta	5	10	0.78	5.45	2.50	8.73
7	Lechuguilla	<i>Yucca valida</i>	Agaváceas	Suculenta	82	164	12.79	1.05	5.00	18.84
8	Yuca	<i>Yucca valida</i>	Agaváceas	Suculenta	4	8	0.62	1.26	1.25	3.13
9	Biznaga	<i>Ferocactus gracilis</i>	Cactaceae	Suculenta	2	4	0.31	0.63	2.50	3.44
10	Garambullo	<i>Lophocereus schottii</i>	Cactaceae	Suculenta	3	6	0.47	2.51	3.75	6.73
11	Choya tasajillo	<i>Cylindropuntia kleiniae</i>	Cactaceae	Suculenta	1	2	0.16	1.88	1.25	3.29
12	Vara prieta	<i>Caesalpinia californica</i>	Caesalpinia	Arbustiva	9	18	1.40	4.61	3.75	9.76
13	Matacora	<i>Jatropha cuneata</i>	Euforbiaceae	Arbustiva	44	88	6.86	3.56	3.75	14.17
14	Frutilla	<i>Lycium brevipes</i>	Solanáceas	Arbustiva	7	14	1.09	4.82	2.50	8.41
15	Palo adán	<i>Fouquieria diguetii</i>	Fouquieriaceas	Arbustiva	40	80	6.24	5.24	6.25	17.73
16	Palo de arco	<i>Tecota stans</i>	Bignoniáceas	Arbustiva	7	14	1.09	2.93	1.25	5.27
17	Gobernadora	<i>Larrea divaricata</i>	Zygofiláceas	Arbustiva	12	24	1.87	2.93	3.75	8.55
18	Uña de gato	<i>Acacia greggii</i>	Mimosoidae	Arbustiva	2	4	0.31	4.61	1.25	6.17
19	Ejotón	<i>Pithecellobium confine</i>	Leguminosas	Arbustiva	1	2	0.16	5.65	1.25	7.06
20	Palo colorado	<i>Colubrina glabra</i>	Ramnáceas	Arbustiva	1	2	0.16	4.82	1.25	6.22
21	Copalquin	<i>Pachycormus discolor</i>	Burceraceae	Árborea	35	70	5.46	4.82	6.25	16.53
22	Torote blanco	<i>Bursera odorata</i>	Burceraceae	Árborea	1	2	0.16	4.40	1.25	5.80
23	Lomboy	<i>Jarropa sp.</i>	Euforbiaceae	Árborea	109	218	17.00	4.82	6.25	28.07
24	Palo verde	<i>Cercidium microphyllum</i>	Leguminosas	Árborea	4	8	0.62	6.91	3.75	11.29
25	Torote colorado	<i>Bursera microphylla</i>	Burceraceae	Árborea	10	20	1.56	3.56	6.25	11.37
26	Palo blanco	<i>Lysiloma candida</i>	Leguminosas	Árborea	17	34	2.65	5.24	2.50	10.39
27	Mezquite	<i>Prosopis glandulosa</i>	Leguminosas	Árborea	5	10	0.78	3.14	2.50	6.42
28	Ciruelo	<i>Cyrtocarpa edulis</i>	Anacardiaceae	Árborea	33	66	5.15	5.65	6.25	17.05
					641	1282	100	100	100	300



Gráfica 19. Índice de valor de importancia en la zona del CUSTF

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR
PROYECTO: "LAS QUINTAS"

En resumen, en el Matorral Sarcocrasicaule se tiene lo siguiente:

PROYECTO	
Arbóreo	106.92
Arbustivo	83.35
Suculento	109.73
	300

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 CUSTF

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 en MSCC.

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 $H' = 2.6356$, indicando que la **diversidad vegetal es Baja** en el área sujeta a CUSTF. 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: $H = 3.3322$.

De dicho resultado se observa que para la superficie sujeta a CUSTF el índice fue de $J = 0.7909$ 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 Alta.

$$D_{Mg} = S-1/\ln N = 3.7730$$

Índice de Biodiversidad	Valor
Riqueza $S =$	28
Índice de diversidad de Shannon	2.6356
Diversidad máxima	3.3322
Índice de equitatividad de Pielou	0.7909
Índice de Margalef	3.7730

De acuerdo al valor obtenido se trata de una comunidad con **una Media 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.

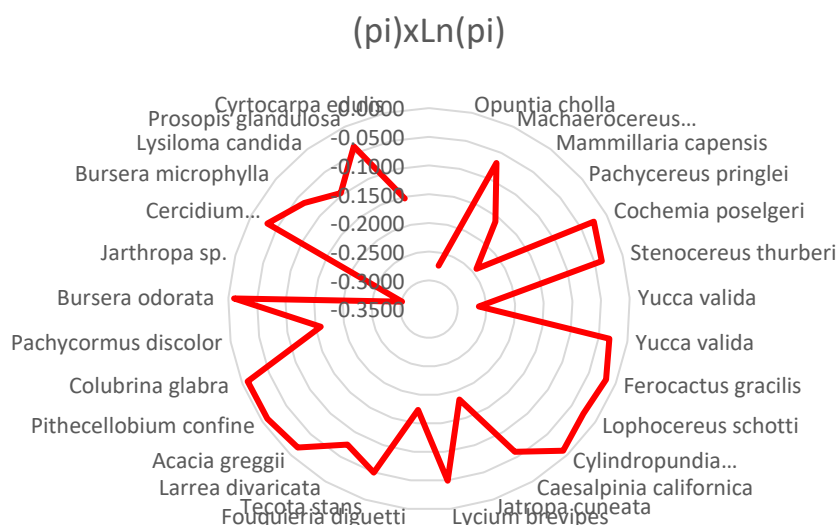
MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR
PROYECTO: "LAS QUINTAS"

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 75. Índices que fueron calculados para estimar la riqueza y diversidad en la zona sujeta a CUSTF.

NO.	Nombre común	Especie	Abundancia (ind./ha)	Abundancia relativa $P_i = n_i/N$	$\ln(p_i)$	$(p_i) \times \ln(p_i)$	Forma de crecimiento	Indice de Simpson	D Mg= (s-1)/ln N Indice de Margalef
1	Choya pelona	Opuntia cholla	176	0.1373	-1.9857	-0.2726	Suculenta	0.01884731	3.7730
2	Pitahaya agria	Machaerocereus gummosus	22	0.0172	-4.0651	-0.0698	Suculenta	0.00029449	
3	Viejito	Mammillaria capensis	70	0.0546	-2.9077	-0.1588	Suculenta	0.0029814	
4	Cardón	Pachycereus pringlei	140	0.1092	-2.2145	-0.2418	Suculenta	0.01192559	
5	Cochemia	Cochemia poselgeri	6	0.0047	-5.3644	-0.0251	Suculenta	2.1904E-05	
6	Pitahaya dulce	Stenocereus thurberi	10	0.0078	-4.8536	-0.0379	Suculenta	6.0845E-05	
7	Lechuguilla	Yucca valida	164	0.1279	-2.0563	-0.2631	Suculenta	0.01636484	
8	Yuca	Yucca valida	8	0.0062	-5.0767	-0.0317	Suculenta	3.8941E-05	
9	Biznaga	Ferocactus gracilis	4	0.0031	-5.7699	-0.0180	Suculenta	9.7352E-06	
10	Garambullo	Lophocereus schotti	6	0.0047	-5.3644	-0.0251	Suculenta	2.1904E-05	
11	Choya tasajillo	Cylindropuntia kleini	2	0.0016	-6.4630	-0.0101	Suculenta	2.4338E-06	
12	Vara prieta	Caesalpinia californica	18	0.0140	-4.2658	-0.0599	Arbustiva	0.00019714	
13	Matacora	Jatropha cuneata	88	0.0686	-2.6788	-0.1839	Arbustiva	0.00471183	
14	Frutilla	Lycium brevipes	14	0.0109	-4.5171	-0.0493	Arbustiva	0.00011926	
15	Palo adán	Fouquieria diguetii	80	0.0624	-2.7742	-0.1731	Arbustiva	0.00389407	
16	Palo de arco	Tecota stans	14	0.0109	-4.5171	-0.0493	Arbustiva	0.00011926	
17	Gobernadora	Larrea divaricata	24	0.0187	-3.9781	-0.0745	Arbustiva	0.00035047	
18	Uña de gato	Acacia greggii	4	0.0031	-5.7699	-0.0180	Arbustiva	9.7352E-06	
19	Ejotón	Pithecellobium confine	2	0.0016	-6.4630	-0.0101	Arbustiva	2.4338E-06	
20	Palo colorado	Colubrina glabra	2	0.0016	-6.4630	-0.0101	Arbustiva	2.4338E-06	
21	Copalquín	Pachycormus discolor	70	0.0546	-2.9077	-0.1588	Arborea	0.0029814	
22	Torote blanco	Bursera odorata	2	0.0016	-6.4630	-0.0101	Arborea	2.4338E-06	
23	Lomboy	Jarropa sp.	218	0.1700	-1.7717	-0.3013	Arborea	0.02891591	
24	Palo verde	Cercidium microphyllum	8	0.0062	-5.0767	-0.0317	Arborea	3.8941E-05	
25	Torote colorado	Bursera microphylla	20	0.0156	-4.1604	-0.0649	Arborea	0.00024338	
26	Palo blanco	Lysiloma candida	34	0.0265	-3.6298	-0.0963	Arborea	0.00070337	
27	Mezquite	Prosopis glandulosa	10	0.0078	-4.8536	-0.0379	Arborea	6.0845E-05	
28	Ciruelo	Cyrtocarpa edulis	66	0.0515	-2.9665	-0.1527	Arborea	0.0026504	
								0.09557268	
	Total		1282	1		-2.6356	1-(n/N)2	0.90442732	
			$\sum n_i = N$	$\sum p_i = 1$		$\sum p_i \ln(p_i)$			
			Riqueza S =			28			
			ln Shannon	H' calculada =		2.6356			
			Equidad	H max = ln S =		3.3322			
			Equidad (J) = H/Hmax =			0.7909			

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR
PROYECTO: "LAS QUINTAS"



Gráfica 20. Índice de diversidad de Shannon -Wiener

CONCLUSIÓN:

En la zona del proyecto sujeto a CUSTF, se registraron en Matorral Sarcocrasicaule 28 especies, en 13 familias, siendo la más abundantes las Cactáceas, con 9 especies, las cuales representan el 32.14 %, seguida de las Leguminosas con 4 especies con 14.29% y Burceraceae, con 3 especies con 10.71% y la familia de Euforbiáceas con un 7.14%. El resto de las familias están representadas por una especie (3.57%). La tabla siguiente muestra las familias registradas en la zona sujeta a CUSTF y su porcentaje dentro de este ecosistema.

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 28.07 de la especie Lomboy (Jarthropa sp.), la Choya pelona (Opuntia cholla), tiene el segundo lugar con un IVI de 21.24 y la especie Lechuguilla (Yucca valida) ocupa el tercer lugar en importancia con un IVI de 18.84.

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

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR
PROYECTO: "LAS QUINTAS"

cercanos a 5 o superiores reflejan una riqueza de especies alta; al obtener un valor de **3.7730** se manifiesta una **riqueza Media de especies.**

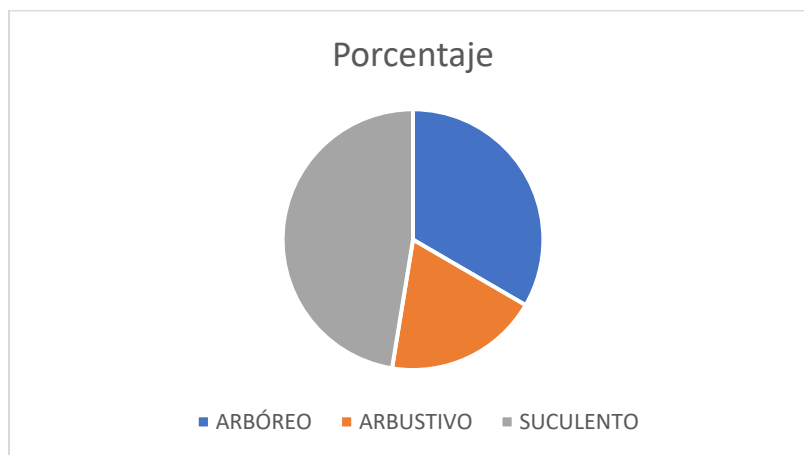
De dicho resultado se observa que para la superficie sujeta a CUSTF el índice fue de $J = 0.7909$ y considerando que el valor de este índice mide la proporción de la diversidad observada con relación a la máxima diversidad esperada y que su valor va de 0 a 1, de forma que 1 corresponde a situaciones donde todas las especies son igualmente abundantes, el resultado indica que las especies **tienden a ser igualmente abundantes.**

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 2.6356 lo que denota una diversidad Baja en el área.**

En conjunto, el estrato suculento el 47.43% del peso ecológico, el estrato arbóreo un 33.39%, el estrato arbustivo acumula el 19.19% y el estrato herbáceo es muy escaso aun cuando se tienen lluvias y en la campaña no se encontraron.

Tabla 76. Porcentaje por tipo de vegetación en el CUSTF

Forma de crecimiento	Abundancia 1.633791 has	Porcentaje
ARBÓREO	699	33.39
ARBUSTIVO	402	19.19
SUCULENTO	993	47.43
	2095	100



Gráfica 21. Porcentaje en el CUSTF 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

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR
PROYECTO: "LAS QUINTAS"

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

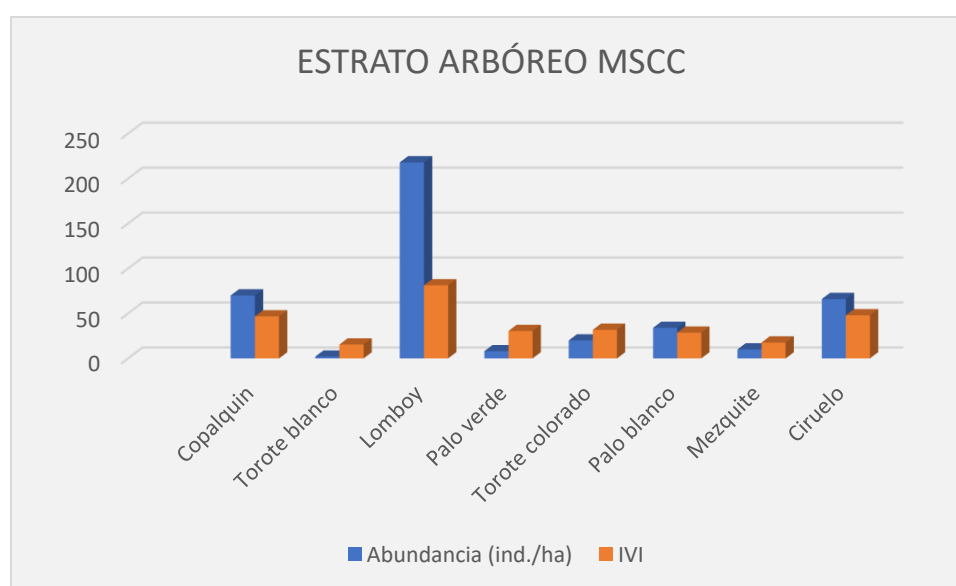
Estrato Arbóreo

De acuerdo a los resultados obtenidos, se observa que la especie con un mayor peso ecológico en el estrato Arbóreo es el Lomboy (*Jarathropa sp.*) con un IVI de 81.29.

El segundo lugar en importancia es para el Ciruelo (*Cyrtocarpa edulis*) con un IVI de 47.71. El tercer lugar en importancia es para el Copalquín (*Pachycormus discolor*), con un IVI de 46.71. Lo anterior se puede observar en la gráfica siguiente.

Tabla 77. Índice de Valor de Importancia para el estrato Arbóreo

NO.	Nombre común	Especie	Familia	Forma de crecimiento	Num de ind./9 sitios	Abundancia (ind./ha)	Densidad relativa %	Dominancia relativa	Frecuencia relativa	IVI
1	Copalquín	<i>Pachycormus discolor</i>	Burceraceae	Arbórea	35	70	16.36	12.50	17.86	46.71
2	Torote blanco	<i>Bursera odorata</i>	Burceraceae	Arbórea	1	2	0.47	11.41	3.57	15.45
3	Lomboy	<i>Jarathropa sp.</i>	Euforbiaceae	Arbórea	109	218	50.93	12.50	17.86	81.29
4	Palo verde	<i>Cercidium microphyllum</i>	Leguminosas	Arbórea	4	8	1.87	17.93	10.71	30.52
5	Torote colorado	<i>Bursera microphylla</i>	Burceraceae	Arbórea	10	20	4.67	9.24	17.86	31.77
6	Palo blanco	<i>Lysiloma candida</i>	Leguminosas	Arbórea	17	34	7.94	13.59	7.14	28.67
7	Mezquite	<i>Prosopis glandulosa</i>	Leguminosas	Arbórea	5	10	2.34	8.15	7.14	17.63
8	Ciruelo	<i>Cyrtocarpa edulis</i>	Anacardiaceae	Arbórea	33	66	15.42	14.67	17.86	47.95
					214	428	100	100	100	300



Gráfica 22. IVI Estrato Arbóreo

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR
PROYECTO: "LAS QUINTAS"

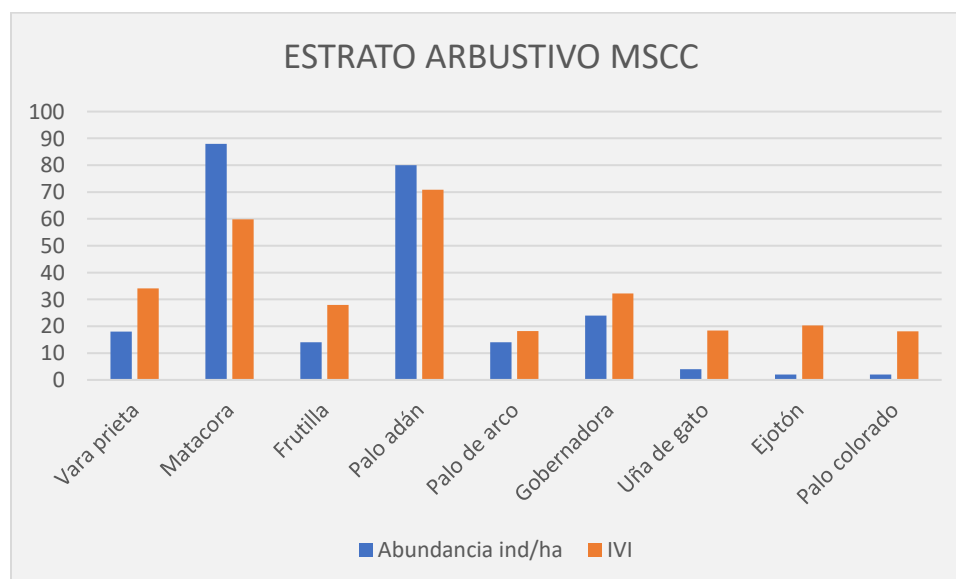
Estrato Arbustivo

De acuerdo a los resultados obtenidos, se observa que la especie con un mayor peso ecológico en el estrato Arbustivo es Palo adán (Fouquieria diguetii) con un IVI de 70.89.

El segundo lugar en importancia es para Matacora (Jatropha cuneata) con un IVI de 59.86. El tercer lugar en importancia es para Vara prieta (Caesalpinia californica), con un IVI de 34.08. Lo anterior se puede observar en la gráfica siguiente.

Tabla 78. Índice de Valor de Importancia para el estrato Arbustivo

NO.	Nombre común	Especie	Familia	Forma de crecimiento	Abundancia 5 sitios	Abundancia ind/ha	Densidad relativa %	Dominancia relativa	Frecuencia relativa	IVI
12	Vara prieta	Caesalpinia californica	Caesalpinia	Arbustiva	9	18	7.32	11.76	15.00	34.08
13	Matacora	Jatropha cuneata	Euforbiaceae	Arbustiva	44	88	35.77	9.09	15.00	59.86
14	Frutilla	Lycium brevipes	Solanáceae	Arbustiva	7	14	5.69	12.30	10.00	27.99
15	Palo adán	Fouquieria diguetii	Fouquieriaceas	Arbustiva	40	80	32.52	13.37	25.00	70.89
16	Palo de arco	Tecota stans	Bignoniáceas	Arbustiva	7	14	5.69	7.49	5.00	18.18
17	Gobernadora	Larrea divaricata	Zygofiláceas	Arbustiva	12	24	9.76	7.49	15.00	32.24
18	Uña de gato	Acacia greggii	Mimosoidae	Arbustiva	2	4	1.63	11.76	5.00	18.39
19	Ejotón	Pithecellobium confine	Leguminosas	Arbustiva	1	2	0.81	14.44	5.00	20.25
20	Palo colorado	Colubrina glabra	Ramnáceas	Arbustiva	1	2	0.81	12.30	5.00	18.11
					123	246	100	100	100	300



Gráfica 23. IVI en el estrato Arbustivo

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR
PROYECTO: "LAS QUINTAS"

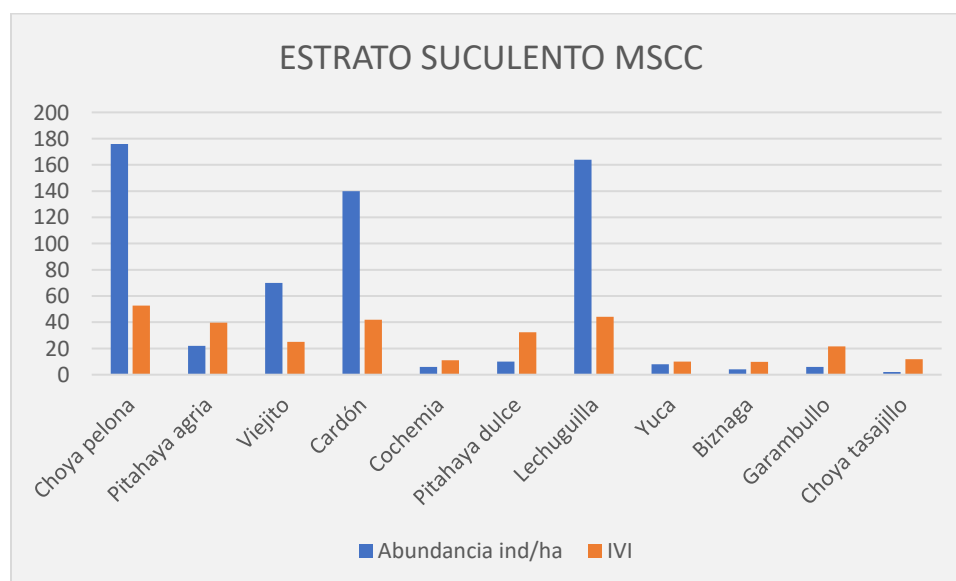
Estrato Suculento

De acuerdo a los resultados obtenidos, se observa que la especie con un mayor peso ecológico en el estrato Suculento es Choya pelona (*Opuntia cholla*) con un IVI de 52.71.

El segundo lugar en importancia es para el Lechuguilla (*Yucca valida*) con un IVI de 44.17. El tercer lugar en importancia es para Cardón (*Pachycereus pringlei*), con un IVI de 41.94. El resto de las especies presentan un IVI menor o igual a 45. Lo anterior se puede observar en la gráfica siguiente.

Tabla 79. Índice de Valor de Importancia para el estrato Suculento

NO.	Nombre común	Especie	Familia	Forma de crecimiento	Abundancia 5 sitios	Abundancia ind/ha	Densidad relativa %	Dominancia relativa	Frecuencia relativa	IVI
1	Choya pelona	<i>Opuntia cholla</i>	Cactaceae	Suculenta	88	176	28.95	11.27	12.50	52.71
2	Pitahaya agria	<i>Machaerocereus gummosus</i>	Cactaceae	Suculenta	11	22	3.62	23.47	12.50	39.59
3	Viejito	<i>Mammillaria capensis</i>	Cactaceae	Suculenta	35	70	11.51	0.94	12.50	24.95
4	Cardón	<i>Pachycereus pringlei</i>	Cactaceae	Suculenta	70	140	23.03	3.29	15.63	41.94
5	Cochemia	<i>Cochemia poselgeri</i>	Cactaceae	Suculenta	3	6	0.99	3.76	6.25	10.99
6	Pitahaya dulce	<i>Stenocereus thurberi</i>	Cactaceae	Suculenta	5	10	1.64	24.41	6.25	32.31
7	Lechuguilla	<i>Yucca valida</i>	Agaváceas	Suculenta	82	164	26.97	4.69	12.50	44.17
8	Yuca	<i>Yucca valida</i>	Agaváceas	Suculenta	4	8	1.32	5.63	3.13	10.07
9	Biznaga	<i>Ferocactus gracilis</i>	Cactaceae	Suculenta	2	4	0.66	2.82	6.25	9.72
10	Garambullo	<i>Lophocereus schotti</i>	Cactaceae	Suculenta	3	6	0.99	11.27	9.38	21.63
11	Choya tasajillo	<i>Cylindropuntia kleiniae</i>	Cactaceae	Suculenta	1	2	0.33	8.45	3.13	11.90
					304	608	100	100	100	300



Gráfica 24. IVI en el estrato Suculento

Análisis de la diversidad de la flora terrestre en la zona del CUSTF

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 = 1.4596**, indicando que la **diversidad vegetal es baja en la zona del proyecto**. 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' = 2.0794**.

De dicho resultado se observa que para la superficie del proyecto el índice fue de **J = 0.7019** 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.

$$D_{Mg} = S-1/\ln N = 1.1553$$

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.

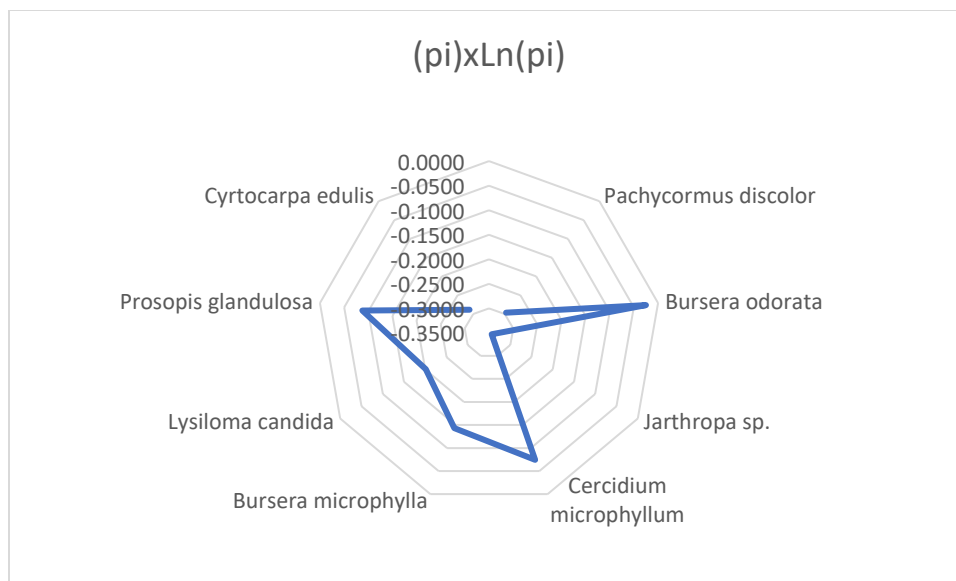
Índice de Biodiversidad	Valor
Riqueza S =	8
Índice de diversidad de Shannon	1.4596
Diversidad máxima	2.0794
Índice de equitatividad de Pielou	0.7019
Índice de Margalef	1.1553

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR
PROYECTO: "LAS QUINTAS"

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

Tabla 80.- Índices de biodiversidad estrato arbóreo.

NO.	Nombre común	Especie	Abundancia (ind./ha)	Abundancia relativa $P_i = n_i/N$	$\ln(p_i)$	$(p_i) \times \ln(p_i)$	Forma de crecimiento	Indice de Simpson	$D Mg = (s-1)/\ln N$
									Indice de Margalef
1	Copalquin	<i>Pachycormus discolor</i>	70	0.1636	-1.8106	-0.2961	Arbórea	0.0267491	1.1553
2	Torote blanco	<i>Bursera odorata</i>	2	0.0047	-5.3660	-0.0251	Arbórea	2.184E-05	
3	Lombay	<i>Jarthropa sp.</i>	218	0.5093	-0.6746	-0.3436	Arbórea	0.2594331	
4	Palo verde	<i>Cercidium microphyllum</i>	8	0.0187	-3.9797	-0.0744	Arbórea	0.0003494	
5	Torote colorado	<i>Bursera microphylla</i>	20	0.0467	-3.0634	-0.1431	Arbórea	0.0021836	
6	Palo blanco	<i>Lysiloma candida</i>	34	0.0794	-2.5328	-0.2012	Arbórea	0.0063106	
7	Mezquite	<i>Prosopis glandulosa</i>	10	0.0234	-3.7565	-0.0878	Arbórea	0.0005459	
8	Ciruelo	<i>Cyrtocarpa edulis</i>	66	0.1542	-1.8695	-0.2883	Arbórea	0.0237794	
								0.3193729	
	Total		428	1		-1.4596	$1-(n/N)^2$	0.6806271	
			$\sum n_i = N$	$\sum n_i = P_i$		$\sum p_i \ln(p_i)$			
			Riqueza S =			8			
			IN Shannon	H' calculada =	1.4596				
			Equidad	H max = Ln S =	2.0794				
			Equidad (J) = H/Hmax =			0.7019			



Gráfica 25. 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 = 1.6229**, indicando que **la diversidad vegetal es Baja en la zona de CUSTF** 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: **$H' = 2.1972$** .

De dicho resultado se observa que para la superficie del CUSTF el índice fue **$J = 0.7386$** 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. Esto nos indica que la **riqueza específica de especies es Baja**, en el CUSTF para el estrato Arbustivo.

$$D_{Mg} = S-1/\ln N = 1.4531$$

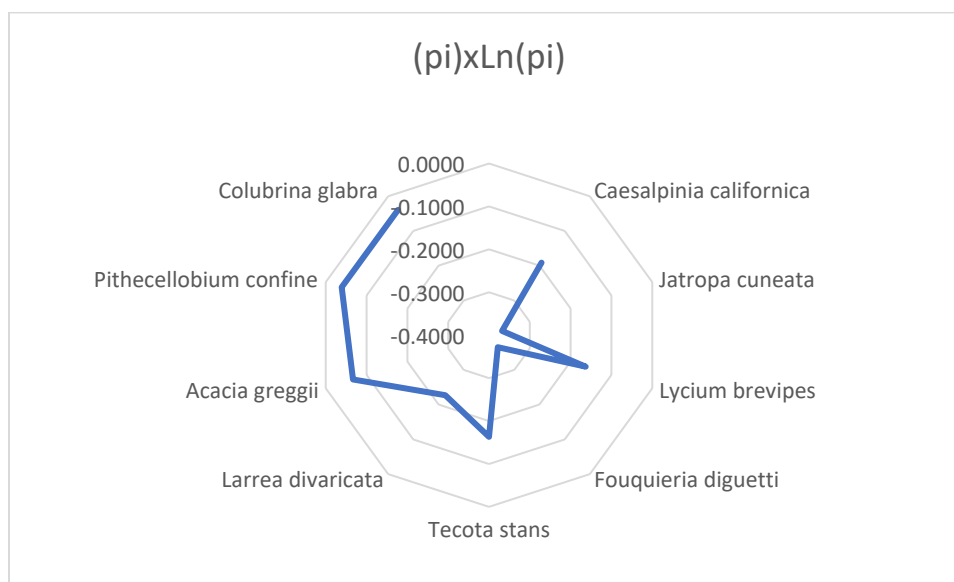
Índice de Biodiversidad	Valor
Riqueza S =	9
Índice de diversidad de Shannon	1.6229
Diversidad máxima	2.1972
Índice de equitatividad de Pielou	0.7386
Índice de Margalef	1.4531

Lo anterior se puede observar en la tabla y gráfica siguiente.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR
PROYECTO: "LAS QUINTAS"

Tabla 81.- Índices de biodiversidad estrato arbustivo.

NO.	Nombre común	Especie	Abundancia (ind./ha)	Abundancia relativa $P_i=n_i/N$	$\ln(p_i)$	$(p_i) \times \ln(p_i)$	Forma de crecimiento	Índice de Simpson	$D Mg= (s-1)/\ln N$
									Índice de Margalef
1	Vara prieta	<i>Caesalpinia californica</i>	18	0.0732	-2.6150	-0.1913	Arbustiva	0.005353956	1.4531
2	Matacora	<i>Jatropha cuneata</i>	88	0.3577	-1.0280	-0.3677	Arbustiva	0.127966158	
3	Frutilla	<i>Lycium brevipes</i>	14	0.0569	-2.8663	-0.1631	Arbustiva	0.003238813	
4	Palo adán	<i>Fouquieria diguetii</i>	80	0.3252	-1.1233	-0.3653	Arbustiva	0.105757155	
5	Palo de arco	<i>Tecota stans</i>	14	0.0569	-2.8663	-0.1631	Arbustiva	0.003238813	
6	Gobernadora	<i>Larrea divaricata</i>	24	0.0976	-2.3273	-0.2271	Arbustiva	0.009518144	
7	Uña de gato	<i>Acacia greggii</i>	4	0.0163	-4.1190	-0.0670	Arbustiva	0.000264393	
8	Ejotón	<i>Pithecellobium confine</i>	2	0.0081	-4.8122	-0.0391	Arbustiva	6.60982E-05	
9	Palo colorado	<i>Colubrina glabra</i>	2	0.0081	-4.8122	-0.0391	Arbustiva	6.60982E-05	
								0.255469628	
	Total		246	1		-1.6229	1-(n/N)²	0.744530372	
			$\sum n_i=N$	$\sum n_i=P_i$		$\sum p_i \ln(P_i)$			
				Riqueza S =		9			
			IN Shannon	H' calculada =		1.6229			
			Equidad	H max = Ln S =		2.1972			
				Equidad (J) = H/Hmax =		0.7386			



Gráfica 26. 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 $H' = 1.6870$, indicando que la **diversidad vegetal es Baja** en el proyecto. 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: $H = 2.3979$.

De dicho resultado se observa que para la superficie de la CHF el índice fue de $J = 0.7035$ 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. Esto nos indica que la **riqueza específica de especies es baja** para el estrato suculeto en la zona de del proyecto.

$$D_{Mg} = S-1/\ln N = 1.5600$$

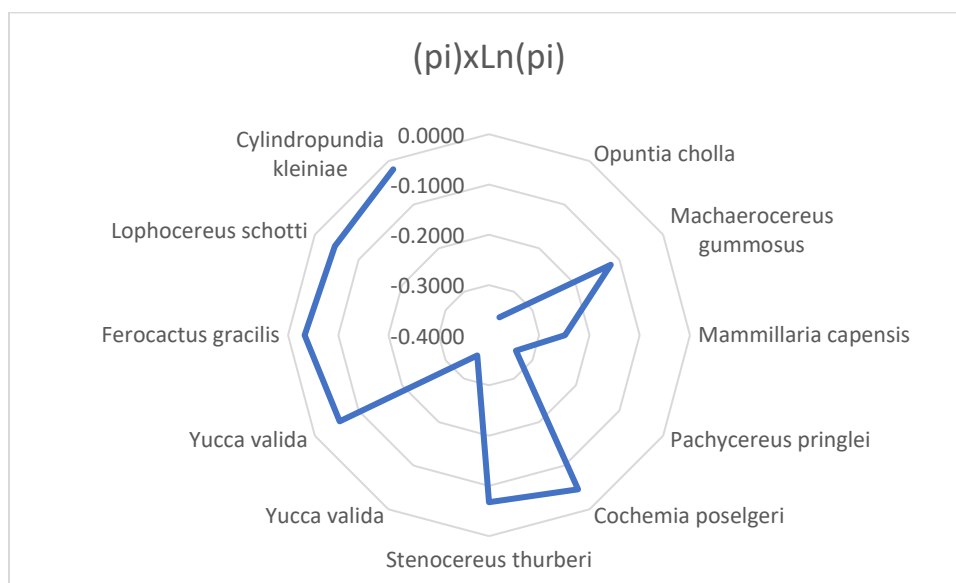
Índice de Biodiversidad	Valor
Riqueza S =	11
Índice de diversidad de Shannon	1.6870
Diversidad máxima	2.3979
Índice de equitatividad de Pielou	0.7035
Índice de Margalef	1.5600

Esto se puede observar en la tabla y gráfica siguientes.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR
PROYECTO: "LAS QUINTAS"

Tabla 82.- Índices de biodiversidad estrato suculto.

NO.	Nombre común	Especie	Abundancia (ind./ha)	Abundancia relativa $P_i = n_i/N$	$\ln(p_i)$	$(p_i) \times \ln(p_i)$	Forma de crecimiento	Índice de Simpson	DMg= (s-1)/ln N
									Índice de Margalef
1	Choya pelona	<i>Opuntia cholla</i>	176	0.2895	-1.2397	-0.3589	Suculenta	0.01884731	1.5600
2	Pitahaya agria	<i>Machaerocereus gummosus</i>	22	0.0362	-3.3191	-0.1201	Suculenta	0.00029449	
3	Viejito	<i>Mammillaria capensis</i>	70	0.1151	-2.1617	-0.2489	Suculenta	0.0029814	
4	Cardón	<i>Pachycereus pringlei</i>	140	0.2303	-1.4685	-0.3381	Suculenta	0.01192559	
5	Cochemia	<i>Cochemia poselgeri</i>	6	0.0099	-4.6184	-0.0456	Suculenta	2.1904E-05	
6	Pitahaya dulce	<i>Stenocereus thurberi</i>	10	0.0164	-4.1076	-0.0676	Suculenta	6.0845E-05	
7	Lechuguilla	<i>Yucca valida</i>	164	0.2697	-1.3103	-0.3534	Suculenta	0.01636484	
8	Yuca	<i>Yucca valida</i>	8	0.0132	-4.3307	-0.0570	Suculenta	3.8941E-05	
9	Biznaga	<i>Ferocactus gracilis</i>	4	0.0066	-5.0239	-0.0331	Suculenta	9.7352E-06	
10	Garambullo	<i>Lophocereus schotti</i>	6	0.0099	-4.6184	-0.0456	Suculenta	2.1904E-05	
11	Choya tasajillo	<i>Cylindropuntia kleiniae</i>	2	0.0033	-5.7170	-0.0188	Suculenta	2.4338E-06	
								0.05056939	
	Total		608	1		-1.6870	$1-(n/N)^2$	0.94943061	
			$\sum n_i = N$	$\sum p_i = 1$		$\sum p_i \ln(p_i)$			
			Riqueza S =		11				
			IN Shannon	H' calculada =	1.6870				
			Equidad	H max = Ln S =	2.3979				
			Equidad (J) = H/Hmax =		0.7035				



Gráfica 27. Índice de Shannon en el estrato suculto.

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 6. EN LA CARPETA. - INTENSIDAD DE MUESTREO
PROYECTO

1. Análisis de la diversidad de la flora terrestre en la zona del CUSTF

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 = 1.3537**, 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'= 1.3863**.

De dicho resultado se observa que para la superficie del SAR el índice fue de **J=0.9765** 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.

$$D_{Mg} = S-1/\ln N = 0.5433$$

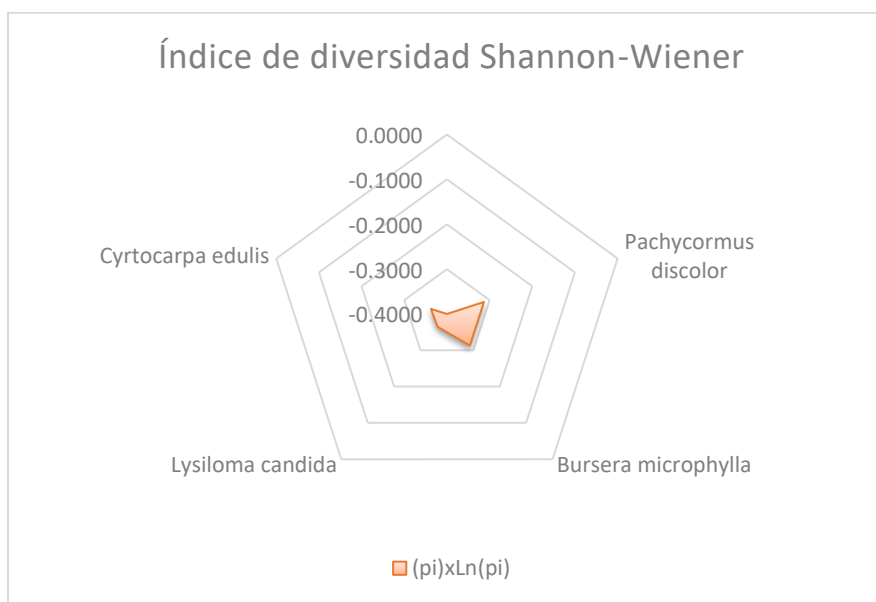
Esto indica que existe una baja riqueza de especies en el estrato Arbóreo, esto se puede observar en la tabla siguiente.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR
PROYECTO: "LAS QUINTAS"

Tabla 83.- 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	Índice de Simpson	D Mg= (s-1)/ln N
									Índice de Margalef
1	Copalquin	<i>Pachycormus discolor</i>	47	0.1867	-1.6784	-0.3133	Arbórea	0.034844444	0.543334462
2	Torote colorado	<i>Bursera microphylla</i>	47	0.1867	-1.6784	-0.3133	Arbórea	0.034844444	
3	Palo blanco	<i>Lysiloma candida</i>	80	0.3200	-1.1394	-0.3646	Arbórea	0.1024	
4	Ciruelo	<i>Cyrtocarpa edulis</i>	77	0.3067	-1.1820	-0.3625	Arbórea	0.094044444	
								0.266133333	
	Total		250	1	-5.6783	-1.3537	1-(n/N)2	0.733866667	
			Σni=N	Σni=Pi		ΣpixLn(Pi)			
				Riqueza S =		4			
			IN Shannon	H´ calculada =		1.3537			
			Equidad	H max = Ln S =		1.3863			
				Equidad (J) = H/Hmax =		0.9765			

Índice de Biodiversidad	Valor
Riqueza S =	4
Índice de diversidad de Shannon	1.3537
Diversidad máxima	1.3863
Índice de equitatividad de Pielou	0.9765
Índice de Margalef	0.5433



Gráfica 28. 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 = 1.4370**, indicando que la diversidad vegetal es baja en la zona de CUSTF 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: **$H' = 2.1972$** .

De dicho resultado se observa que para la superficie del CUSTF el índice fue **J=0.6540** 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.

$$D_{Mg} = S-1/\ln N = 1.1484$$

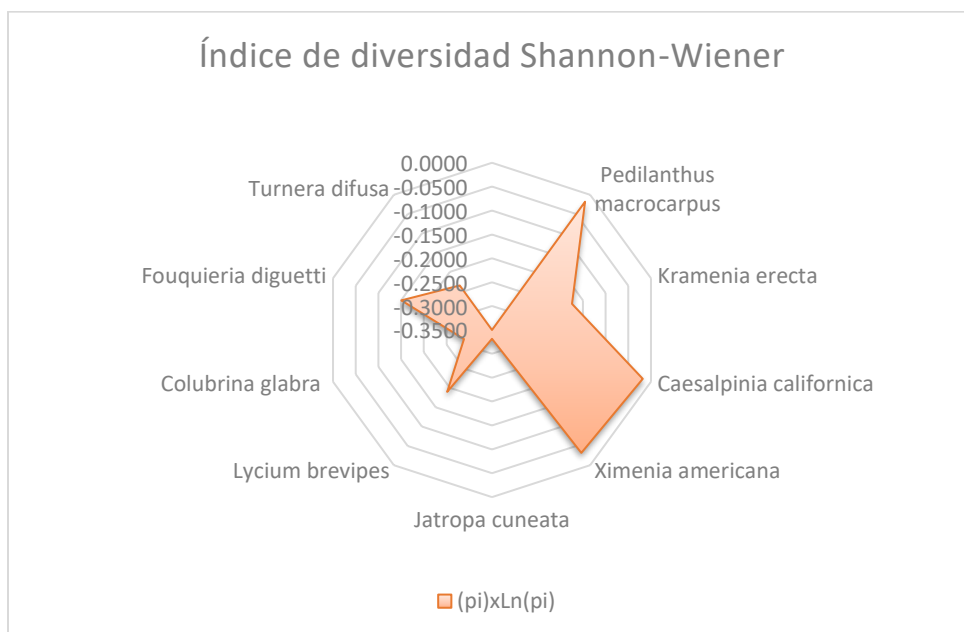
Esto nos indica que la riqueza específica de especies es baja, en el CUSTF para el estrato Arbustivo. Lo anterior se puede observar en la tabla y gráfica siguiente.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR
PROYECTO: "LAS QUINTAS"

Tabla 84.- Índices de biodiversidad estrato arbustivo.

NO.	Nombre común	Especie	Abundancia (ind./ha)	Abundancia relativa $P_i=n_i/N$	$\ln(p_i)$	$(p_i) \times \ln(p_i)$	Forma de crecimiento	Indice de Simpson	D Mg= (s-1)/ln N Indice de Margalef
1	Candelilla	<i>Pedilanthus macrocarpus</i>	3	0.0031	-5.7621	-0.0181	Arbustiva	9.88885E-06	1.148431269
2	Mezquitillo	<i>Kramenia erecta</i>	67	0.0629	-2.7663	-0.1740	Arbustiva	0.00395554	
3	Vara prieta	<i>Caesalpinia californica</i>	3	0.0031	-5.7621	-0.0181	Arbustiva	9.88885E-06	
4	Albarillo	<i>Ximenia americana</i>	7	0.0063	-5.0689	-0.0319	Arbustiva	3.95554E-05	
5	Matacora	<i>Jatropha cuneata</i>	577	0.5440	-0.6088	-0.3312	Arbustiva	0.295963372	
6	Frutilla	<i>Lycium brevipes</i>	77	0.0723	-2.6266	-0.1900	Arbustiva	0.005231201	
7	Palo colorado	<i>Colubrina glabra</i>	163	0.1541	-1.8702	-0.2882	Arbustiva	0.023743127	
8	Palo adán	<i>Fouquieria diguetii</i>	53	0.0503	-2.9895	-0.1504	Arbustiva	0.002531545	
9	Damiana	<i>Turnera difusa</i>	110	0.1038	-2.2655	-0.2351	Arbustiva	0.010768957	
								0.342253075	
	Total		1060	1	-29.7199	-1.4370	$1-(n/N)^2$	0.657746925	
			$\sum n_i=N$	$\sum n_i=P_i$		$\sum p_i \ln(p_i)$			
				Riqueza S =		9			
			IN Shannon	H' calculada =		1.4370			
			Equidad	H max = Ln S =		2.1972			
				Equidad (J) = H/Hmax =		0.6540			

Índice de Biodiversidad	Valor
Riqueza S =	9
Índice de diversidad de Shannon	1.4370
Diversidad máxima	2.1972
Indice de equitatividad de Pielou	0.6540
Índice de Margalef	1.1484



Gráfica 29. 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 $H' = 1.3157$, 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: $H = 1.6094$.

De dicho resultado se observa que para la superficie de la SA el índice fue de $J = 0.8175$ 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.

$$D_{Mg} = S-1/\ln N = 0.7315$$

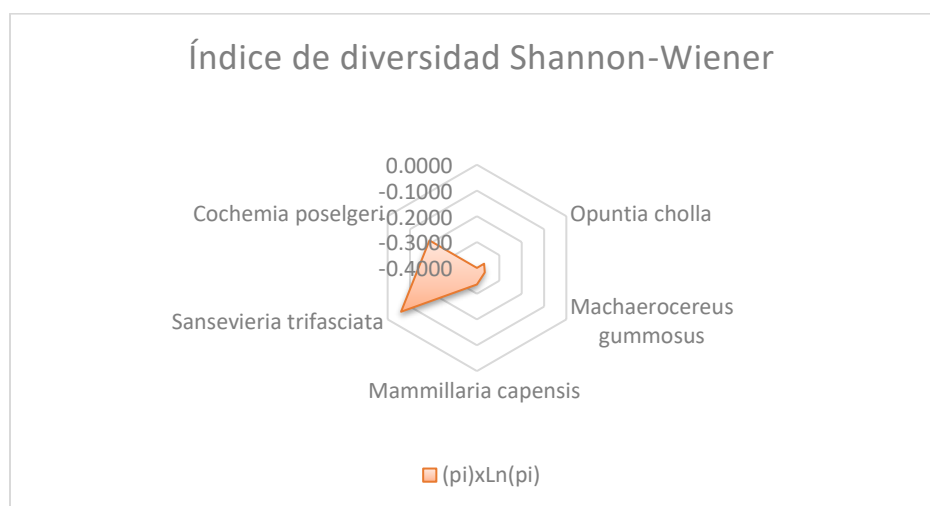
Esto nos indica que la riqueza específica de especies es baja para el estrato suculento en la zona de del proyecto. Esto se puede observar en la tabla y gráfica siguientes.

Tabla 85.- Índices de biodiversidad estrato suculento.

NO.	Nombre común	Especie	Abundancia (ind./ha)	Abundancia relativa $P_i = n_i/N$	$\ln(p_i)$	$(p_i) \times \ln(p_i)$	Forma de crecimiento	Índice de Simpson	D Mg= (s-1)/ln N Índice de Margalef
1	Choya pelona	Opuntia cholla	87	0.3662	-1.0046	-0.3679	Suculenta	0.133723426	0.73152085
2	Pitahaya agria	Machaerocereus gummosus	77	0.3239	-1.1272	-0.3651	Suculenta	0.104644515	
3	Viejito	Mammillaria capensis	53	0.2254	-1.4901	-0.3358	Suculenta	0.050640824	
4	Lengua de gato	Sansevieria trifasciata	3	0.0141	-4.2627	-0.0600	Suculenta	0.000197816	
5	Cochemia	Cochemia poselgeri	17	0.0704	-2.6532	-0.1868	Suculenta	0.004945393	
								0.294151974	
	Total		237	1	-10.5378	-1.3157	1-(n/N)2	0.705848026	
			$\sum n_i = N$	$\sum p_i = 1$		$\sum p_i \ln(p_i)$			
				Riqueza S =		5			
			IN Shannon	H' calculada =		1.3157			
			Equidad	H max = Ln S =		1.6094			
				Equidad (J) = H/Hmax =		0.8175			

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR
PROYECTO: "LAS QUINTAS"

Índice de Biodiversidad	Valor
Riqueza S =	5
Índice de diversidad de Shannon	1.3157
Diversidad máxima	1.6094
Índice de equitatividad de Pielou	0.8175
Índice de Margalef	0.7315



Gráfica 30. 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 6. EN LA CARPETA. - INTENSIDAD DE MUESTREO
PROYECTO

IV.3.2.3. Fauna

IV.3.2.3.1. TIPO DE FAUNA EN EL SISTEMA AMBIENTAL.

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).

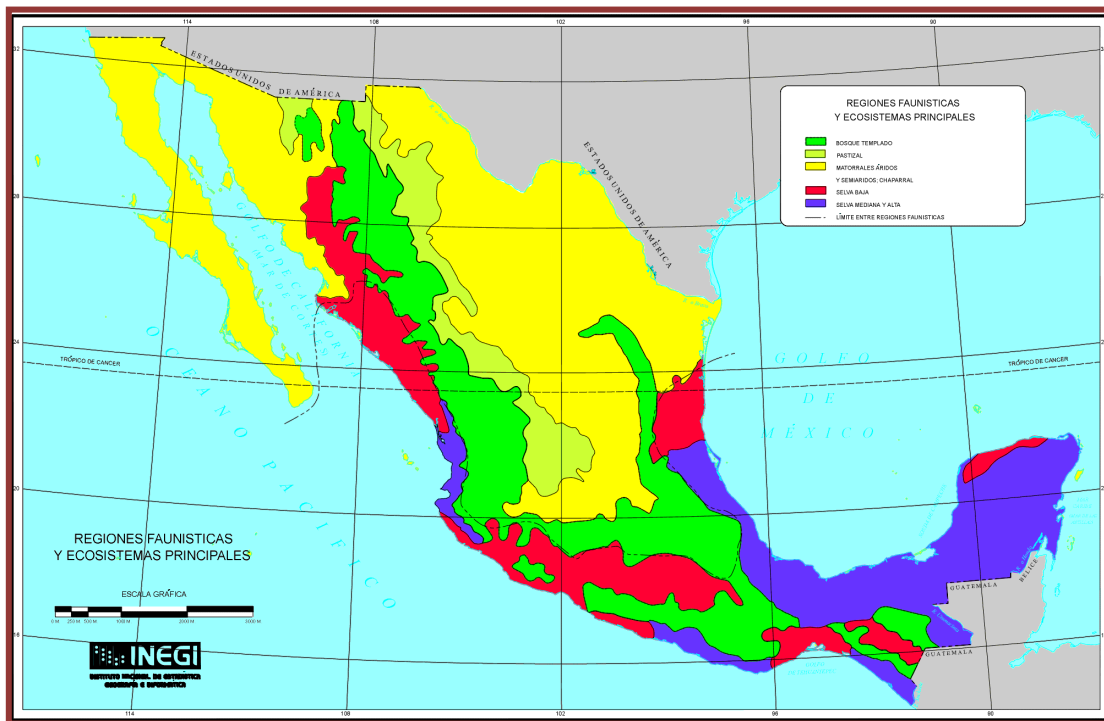


Figura 53. Región faunística donde se ubica el proyecto.

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 fuliginosus*), 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 "víbora

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; "chirrión 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 sarcocaulé 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 fasciata 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 oliváceo" (*Vireo huttoni cognatus*), "vireo gorgeador" (*Vireo gilvus victoriae*), "escabador" (*Pipilo erythrophthalmus 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 peninsularis*) 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 ornatus 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 umbrinus 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.

1. 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 86. 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	550929.83	2662799.45	551026.27	2663293.63
2	550859.68	2664745.00	551033.26	2665214.77
3	554150.22	2669197.70	553823.04	2668811.83
4	551475.35	2669271.27	551107.38	2668927.41
5	549469.28	2668071.76	549455.81	2667570.50
6	549462.87	2666046.54	549489.21	2665551.73
7	549686.61	2664006.42	549968.65	2664433.73



Figura 54. Ubicación geográfica de los transectos de fauna silvestre utilizados en el 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 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).

$$S_{Chao1} = S_{obs} + \frac{n_1^2}{2n_2}$$

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).

$$S_{Chao2} = S_{obs} + \frac{n_1^2}{2n_2}$$

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 87. 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 esperaba 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.

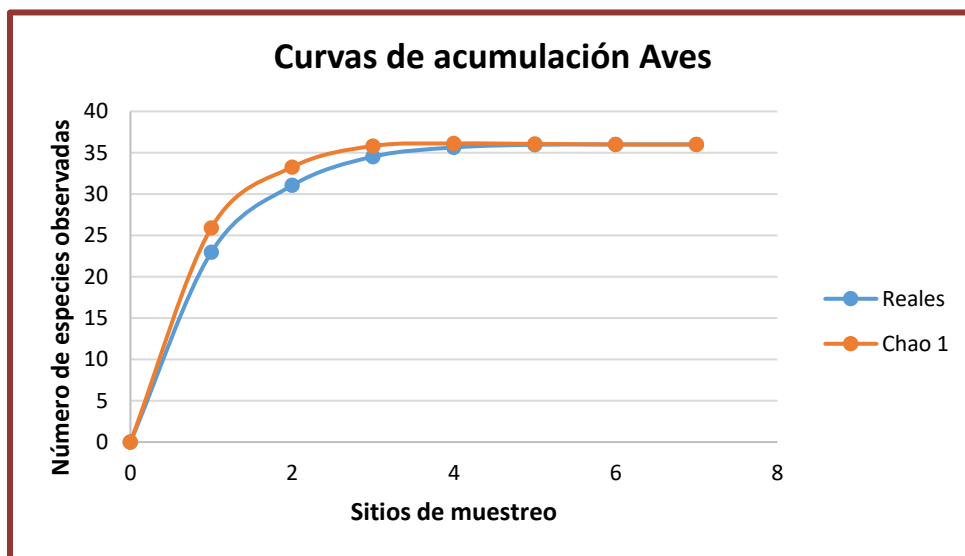


Figura 55. Curva comparativa de acumulación de especies para el grupo de aves.

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.

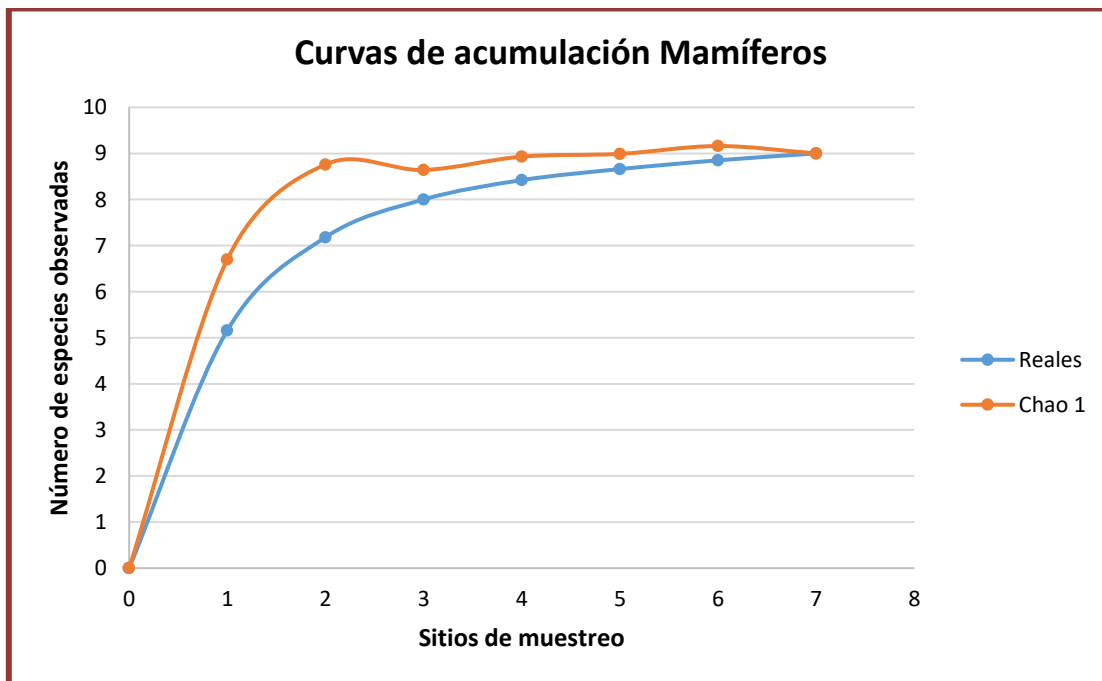
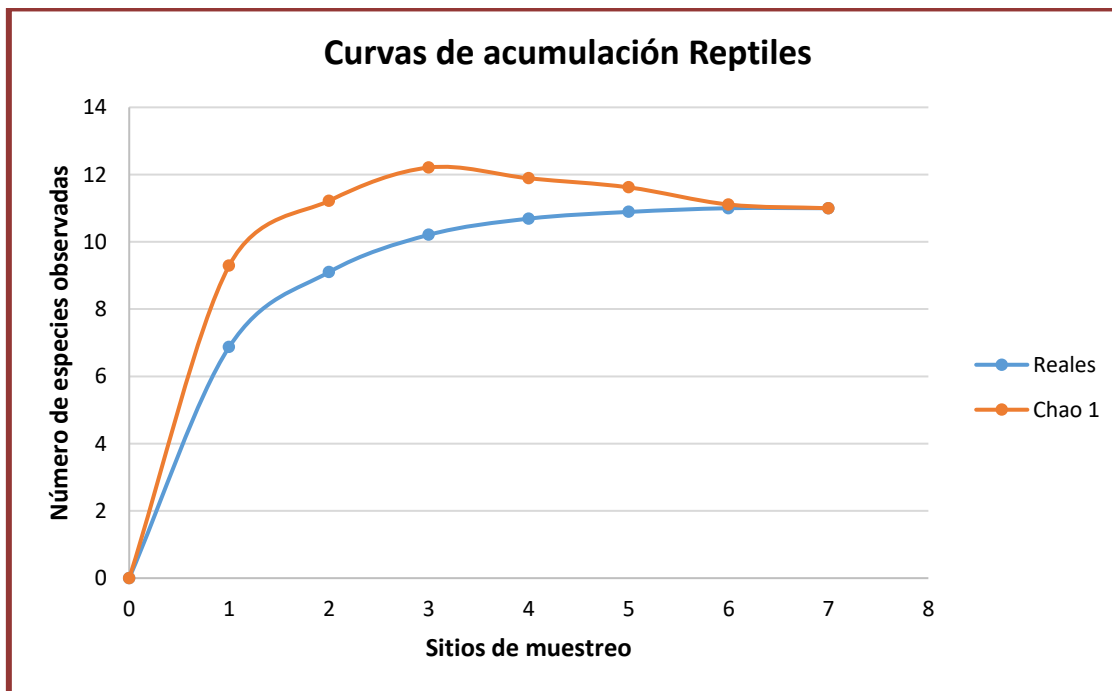


Figura 56. Curva comparativa de acumulación de especies para el grupo de mamíferos.

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

57. 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 CUSTF, 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.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR
PROYECTO: "LAS QUINTAS"

Tabla 88. 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	<i>Zenaida asiatica</i>	Columbidae		8.33
2	Torcacita	<i>Columbina passerina</i>	Columbidae		
3	Paloma huijota	<i>Zenaida macroura</i>	Columbidae		
4	Gorrión arlequín	<i>Chondestes grammacus</i>	Emberizidae		8.33
5	Rascador cola verde	<i>Pipilo chlorurus</i>	Emberizidae		
6	Zacatonero garganta negra	<i>Amphispiza bilineata</i>	Emberizidae		
7	Papamosca gris	<i>Empidonax wrightii</i>	Tyrannidae		8.33
8	Lelo	<i>Myiarchus cinerascens</i>	Tyrannidae		
9	Tirano gritón	<i>Tyrannus vociferans</i>	Tyrannidae		
10	Cardenal del desierto	<i>Cardinalis sinuatus</i>	Cardinalidae		5.56
11	Cardenal nortño	<i>Cardinalis cardinalis</i>	Cardinalidae		
12	Quelele	<i>Caracara cheriway</i>	Falconidae		
13	Cernícalo americano	<i>Falco sparverius</i>	Falconidae		5.56
14	Calandria	<i>Icterus parisorum</i>	Icteridae		
15	Calandria dorso negro menor	<i>Icterus cucullatus</i>	Icteridae		
16	Cenzontle	<i>Mimus polyglottos</i>	Mimidae		5.56
17	Güeribo	<i>Toxostoma cinereum</i>	Mimidae		
18	Chipe coronado	<i>Dendroica coronata</i>	Parulidae		
19	Chipe corona naranja	<i>Vermivora celata</i>	Parulidae		5.56
20	Perlita californiana	<i>Polioptila californica</i>	Poliptilidae		
21	Perlita azul gris	<i>Polioptila caerulea</i>	Poliptilidae		
22	Matraca del desierto	<i>Campylorhynchus brunneicapillus</i>	Troglodytidae		5.56
23	Salta pared barranqueño	<i>Catherpes mexicanus</i>	Troglodytidae		
24	Halcón de cola roja	<i>Buteo jamaicensis</i>	Accipitridae		
25	Sastrecillo	<i>Psaltiriparus minimus</i>	Aegithalidae		2.78
26	Aura	<i>Cathartes aura</i>	Cathartidae		2.78
27	Pájaro azul	<i>Aphelocoma californica</i>	Corvidae		2.78
28	Correcaminos nortño	<i>Geococcyx californianus</i>	Cuculidae		2.78
29	Pinzón mexicano	<i>Haemorhous mexicanus</i>	Fringillidae		2.78
30	Golondrina alas aserradas	<i>Stelgidopteryx serripennis</i>	Hirundinidae		2.78
31	Alcaudón verdugo	<i>Lanius ludovicianus</i>	Laniidae		2.78
32	Codorniz	<i>Callipepla californica</i>	Odontophoridae		2.78
33	Carpintero del desierto	<i>Melanerpes uropygialis</i>	Picidae		2.78
34	Baloncillo	<i>Auriparus flaviceps</i>	Remizidae		2.78
35	Búho cornudo	<i>Bubo virginianus</i>	Strigidae		2.78
36	Colibrí de cabeza violeta	<i>Calypte costae</i>	Trochilidae		2.78
36	Total				100.00

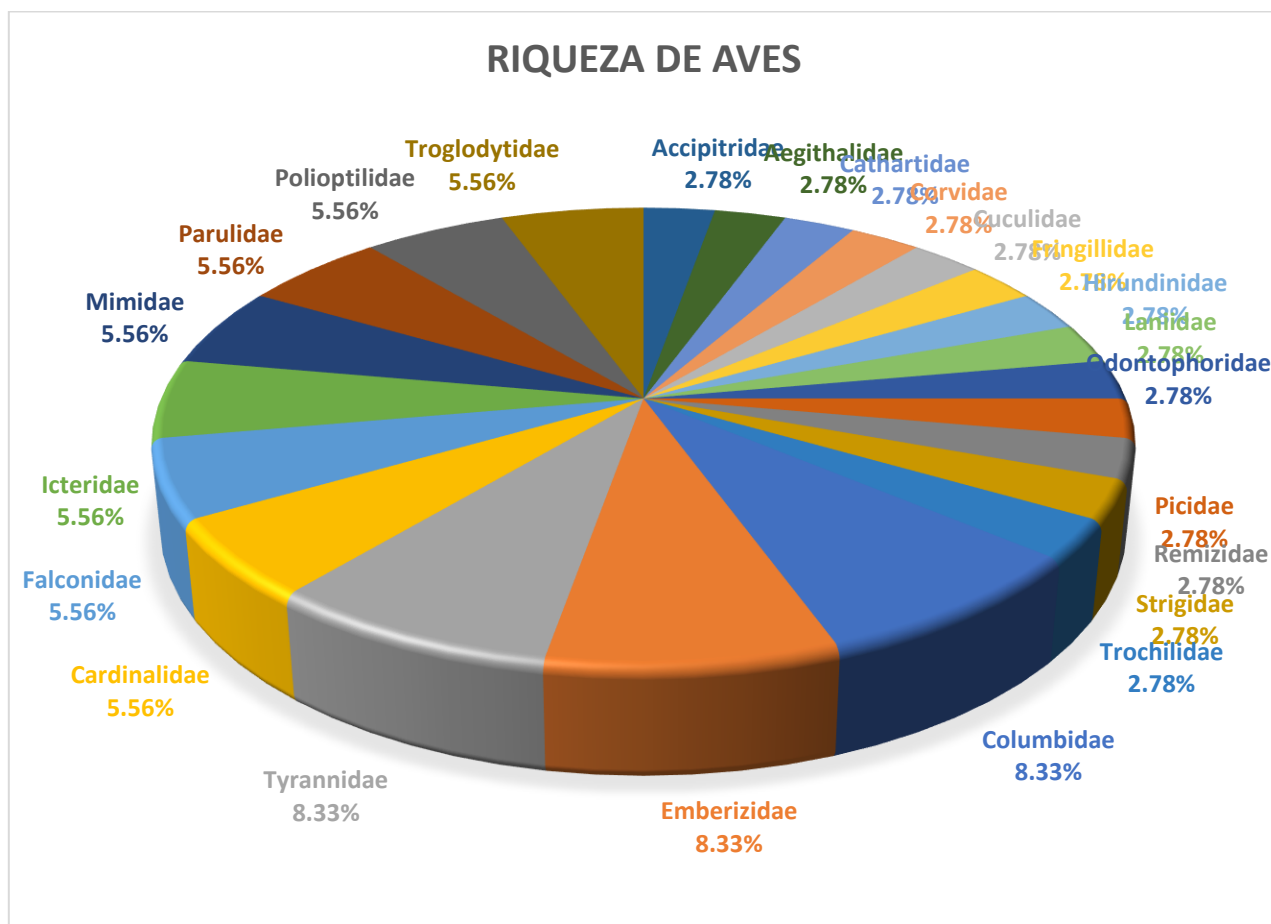


Figura 58. Riqueza de especies de aves con presencia en el SA definido para el proyecto.

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 89. 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	<i>Urocyon cinereoargenteus</i>	Canidae		22.22
2	Coyote	<i>Canis latrans</i>	Canidae		
3	Venado bura	<i>Odocoileus hemionus</i>	Cervidae		11.11
4	Ratón de cactus	<i>Peromyscus eremicus</i>	Cricetidae		11.11
5	Gato montés	<i>Lynx rufus</i>	Felidae		11.11
6	Ratón de abazanes de Baja California	<i>Chaetodipus spinatus</i>	Heteromyidae		11.11
7	Liebre	<i>Lepus californicus</i>	Leporidae		11.11
8	Cacomixtle nortño	<i>Bassariscus astutus</i>	Procyonidae		11.11

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR
PROYECTO: "LAS QUINTAS"

No.	Nombre común	Nombre científico	Familia	NOM-059- SEMARNAT-2010	%
9	Juancito	<i>Ammospermophilus leucurus</i>	Sciuridae		11.11
9	Total				100.00

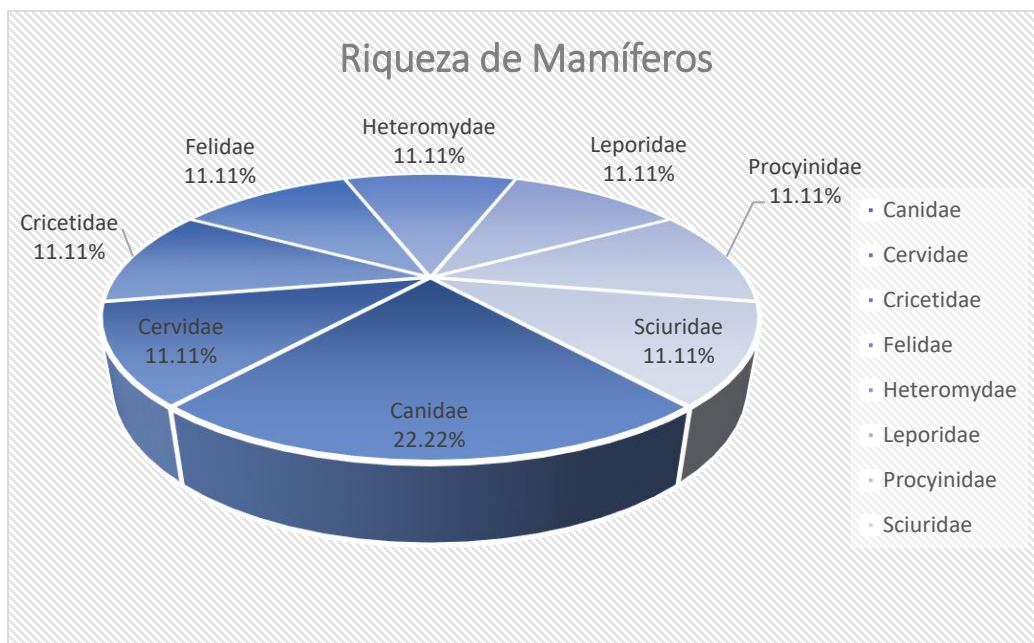


Figura 59. Riqueza de especies de mamíferos con presencia en el SA definido para el proyecto.

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 90. 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	<i>Sceloporus zosteromus</i>	Phrynosomatidae	Pr	54.55
2	Lagartija-escamosa de granito	<i>Sceloporus hunsakeri</i>	Phrynosomatidae	A	
3	Cachora güera	<i>Uta stansburiana</i>	Phrynosomatidae	A	
4	Lagartija cachora	<i>Callisaurus draconoides</i>	Phrynosomatidae	A	
5	Lagartija de piedra sudcaliforniana	<i>Petrosaurus thalassinus</i>	Phrynosomatidae	Pr	

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR
PROYECTO: "LAS QUINTAS"

No.	Nombre común	Nombre científico	Familia	NOM-059- SEMARNAT- 2010	%
6	Cachora negra panza azul	<i>Urosaurus nigricaudus</i>	Phrynosomatidae	A	
7	Cachoron güero	<i>Dipsosaurus dorsalis</i>	Iguanidae		18.18
8	Iguana	<i>Ctenosaura hemilopha</i>	Iguanidae	Pr	
9	Chirrionera	<i>Masticophis flagellum</i>	Colubridae	A	
10	Topera de Baja California	<i>Pituophis vertebralis</i>	Colubridae		18.18
11	Huico	<i>Aspidoscelis hyperythrus</i>	Teiidae		9.09
11	Total				100.00

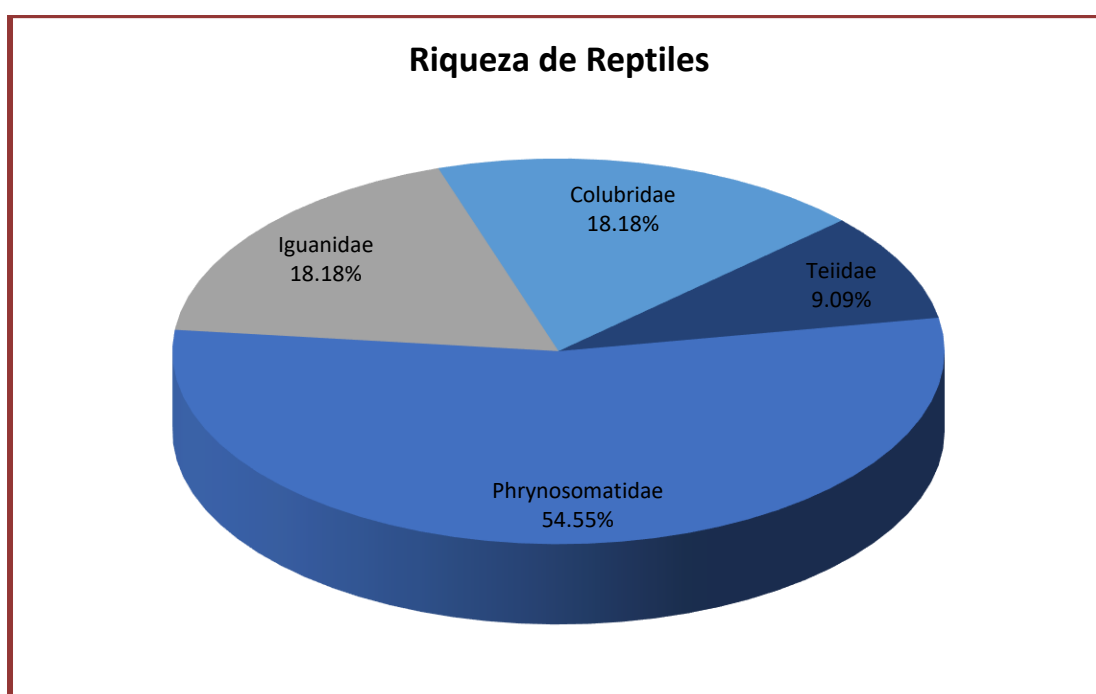


Figura 60. Riqueza de especies de reptiles con presencia en el SA definido para el proyecto.

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.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR
PROYECTO: "LAS QUINTAS"

Tabla 91. Especies enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010 observadas en el Cuenca definido para el proyecto.

No.	Nombre común	Nombre científico	Familia	NOM-059-SEMARNAT-2010
1	Cachora güera	<i>Uta stansburiana</i>	Phrynosomatidae	A
2	Lagartija cachora	<i>Callisaurus draconoides</i>	Phrynosomatidae	A
3	Lagartija-escamosa de granito	<i>Sceloporus hunsakeri</i>	Phrynosomatidae	A
4	Cachora negra panza azul	<i>Urosaurus nigricaudus</i>	Phrynosomatidae	A
5	Chirriónera	<i>Masticophis flagellum</i>	Colubridae	A
6	Iguana	<i>Ctenosaura hemilopha</i>	Iguanidae	Pr
7	Lagartija-escamosa de San Lucas	<i>Sceloporus zosteromus</i>	Phrynosomatidae	Pr
8	Lagartija de piedra sudcaliforniana	<i>Petrosaurus thalassinus</i>	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 92. 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	<i>Zenaida asiatica</i>	Columbidae		LC
2	Torcacita	<i>Columbina passerina</i>	Columbidae		LC
3	Paloma huilota	<i>Zenaida macroura</i>	Columbidae		LC
4	Gorrión arlequín	<i>Chondestes grammacus</i>	Emberizidae		LC
5	Rascador cola verde	<i>Pipilo chlorurus</i>	Emberizidae		LC
6	Zacatonero garganta negra	<i>Amphispiza bilineata</i>	Emberizidae		LC
7	Papamosca gris	<i>Empidonax wrightii</i>	Tyrannidae		LC
8	Lelo	<i>Myiarchus cinerascens</i>	Tyrannidae		LC
9	Tirano gritón	<i>Tyrannus vociferans</i>	Tyrannidae		LC
10	Cardenal del desierto	<i>Cardinalis sinuatus</i>	Cardinalidae		LC
11	Cardenal norteco	<i>Cardinalis cardinalis</i>	Cardinalidae		LC
12	Quelele	<i>Caracara cheriway</i>	Falconidae		LC
13	Cernícalo americano	<i>Falco sparverius</i>	Falconidae		LC
14	Calandria	<i>Icterus parisorum</i>	Icteridae		LC
15	Calandria dorso negro menor	<i>Icterus cucullatus</i>	Icteridae		LC
16	Cenzontle	<i>Mimus polyglottos</i>	Mimidae		LC
17	Güeribo	<i>Toxostoma cinereum</i>	Mimidae		LC
18	Chipe coronado	<i>Dendroica coronata</i>	Parulidae		NE
19	Chipe corona naranja	<i>Vermivora celata</i>	Parulidae		NE

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR
PROYECTO: "LAS QUINTAS"

No.	Nombre común	Nombre científico	Familia	NOM-059- SEMARNAT- 2010	UICN
20	Perlita californiana	<i>Polioptila californica</i>	Poliopitidae		LC
21	Perlita azul gris	<i>Polioptila caerulea</i>	Poliopitidae		LC
22	Matraca del desierto	<i>Campylorhynchus brunneicapillus</i>	Troglodytidae		LC
23	Salta pared barranqueño	<i>Catherpes mexicanus</i>	Troglodytidae		LC
24	Halcón de cola roja	<i>Buteo jamaicensis</i>	Accipitridae		LC
25	Sastrecillo	<i>Psaltiriparus minimus</i>	Aegithalidae		LC
26	Aura	<i>Cathartes aura</i>	Cathartidae		LC
27	Pájaro azul	<i>Aphelocoma californica</i>	Corvidae		LC
28	Correcaminos norteño	<i>Geococcyx californianus</i>	Cuculidae		LC
29	Pinzón mexicano	<i>Haemorhous mexicanus</i>	Fringillidae		LC
30	Golondrina alas aserradas	<i>Stelgidopteryx serripennis</i>	Hirundinidae		LC
31	Alcaudón verdugo	<i>Lanius ludovicianus</i>	Laniidae		NT
32	Codorniz	<i>Callipepla californica</i>	Odontophoridae		LC
33	Carpintero del desierto	<i>Melanerpes uropygialis</i>	Picidae		LC
34	Baloncillo	<i>Auriparus flaviceps</i>	Remizidae		LC
35	Búho cornudo	<i>Bubo virginianus</i>	Strigidae		LC
36	Colibrí de cabeza violeta	<i>Calypte costae</i>	Trochilidae		LC
MAMÍFEROS					
1	Zorra	<i>Urocyon cinereoargenteus</i>	Canidae		LC
2	Coyote	<i>Canis latrans</i>	Canidae		LC
3	Venado bura	<i>Odocoileus hemionus</i>	Cervidae		LC
4	Ratón de cactus	<i>Peromyscus eremicus</i>	Cricetidae		LC
5	Gato montés	<i>Lynx rufus</i>	Felidae		LC
6	Ratón de abazanes de Baja California	<i>Chaetodipus spinatus</i>	Heteromyidae		LC
7	Liebre	<i>Lepus californicus</i>	Leporidae		LC
8	Cacomixtle norteño	<i>Bassariscus astutus</i>	Procyonidae		LC
9	Juancito	<i>Ammospermophilus leucurus</i>	Sciuridae		LC
REPTILES					
1	Lagartija-escamosa de San Lucas	<i>Sceloporus zosteromus</i>	Phrynosomatidae	Pr	LC
2	Lagartija-escamosa de granito	<i>Sceloporus hunsakeri</i>	Phrynosomatidae	A	LC
3	Cachora güera	<i>Uta stansburiana</i>	Phrynosomatidae	A	LC
4	Lagartija cachora	<i>Callisaurus draconoides</i>	Phrynosomatidae	A	LC
5	Lagartija de piedra sudcaliforniana	<i>Petrosaurus thalassinus</i>	Phrynosomatidae	Pr	LC
6	Cachora negra panza azul	<i>Urosaurus nigricaudus</i>	Phrynosomatidae	A	LC
7	Cachoron güero	<i>Dipsosaurus dorsalis</i>	Iguanidae		LC
8	Iguana	<i>Ctenosaura hemilopha</i>	Iguanidae	Pr	LC
9	Chirriónera	<i>Masticophis flagellum</i>	Colubridae	A	LC
10	Topera de Baja California	<i>Pituophis vertebralis</i>	Colubridae		LC
11	Huico	<i>Aspidoscelis hyperythrus</i>	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 93. 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	<i>Chondestes grammacus</i>	Emberizidae		50
2	Matraca del desierto	<i>Campylorhynchus brunneicapillus</i>	Troglodytidae		43
3	Paloma alas blancas	<i>Zenaida asiatica</i>	Columbidae		43
4	Perlita californiana	<i>Polioptila californica</i>	Polioptilidae		38
5	Perlita azul gris	<i>Polioptila caerulea</i>	Polioptilidae		35
6	Pinzón mexicano	<i>Haemorhous mexicanus</i>	Fringillidae		28
7	Torcacita	<i>Columbina passerina</i>	Columbidae		27
8	Aura	<i>Cathartes aura</i>	Cathartidae		22
9	Lelo	<i>Myiarchus cinerascens</i>	Tyrannidae		20
10	Carpintero del desierto	<i>Melanerpes uropygialis</i>	Picidae		18
11	Paloma huijota	<i>Zenaida macroura</i>	Columbidae		17
12	Codorniz	<i>Callipepla californica</i>	Odontophoridae		16
13	Baloncillo	<i>Auriparus flaviceps</i>	Remizidae		16
14	Cardenal del desierto	<i>Cardinalis sinuatus</i>	Cardinalidae		10
15	Papamosca gris	<i>Empidonax wrightii</i>	Tyrannidae		9
16	Pájaro azul	<i>Aphelocoma californica</i>	Corvidae		9
17	Chipe coronado	<i>Dendroica coronata</i>	Parulidae		9
18	Rascador cola verde	<i>Pipilo chlorurus</i>	Emberizidae		9
19	Zacatonero garganta negra	<i>Amphispiza bilineata</i>	Emberizidae		9
20	Tirano gritón	<i>Tyrannus vociferans</i>	Tyrannidae		9
21	Colibrí de cabeza violeta	<i>Calypte costae</i>	Trochilidae		8
22	Correcaminos norteño	<i>Geococcyx californianus</i>	Cuculidae		8
23	Golondrina alas aserradas	<i>Stelgidopteryx serripennis</i>	Hirundinidae		8
24	Quelele	<i>Caracara cheriway</i>	Falconidae		7
25	Güeribo	<i>Toxostoma cinereum</i>	Mimidae		7

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR
PROYECTO: "LAS QUINTAS"

No.	Nombre común	Nombre científico	Familia	NOM-059- SEMARNAT-2010	Abundancia
26	Sastrecillo	<i>Psaltiriparus minimus</i>	Aegithalidae		7
27	Cenzontle	<i>Mimus polyglottos</i>	Mimidae		6
28	Calandria	<i>Icterus parisorum</i>	Icteridae		6
29	Halcón de cola roja	<i>Buteo jamaicensis</i>	Accipitridae		6
30	Cardenal nortño	<i>Cardinalis cardinalis</i>	Cardinalidae		6
31	Chipe corona naranja	<i>Vermivora celata</i>	Parulidae		5
32	Saltapared barranqueño	<i>Catherpes mexicanus</i>	Troglodytidae		5
33	Alcaudón verdugo	<i>Lanius ludovicianus</i>	Laniidae		5
34	Cernícalo americano	<i>Falco sparverius</i>	Falconidae		5
35	Calandria dorso negro menor	<i>Icterus cucullatus</i>	Icteridae		4
36	Búho cornudo	<i>Bubo virginianus</i>	Strigidae		2
36	Total				532

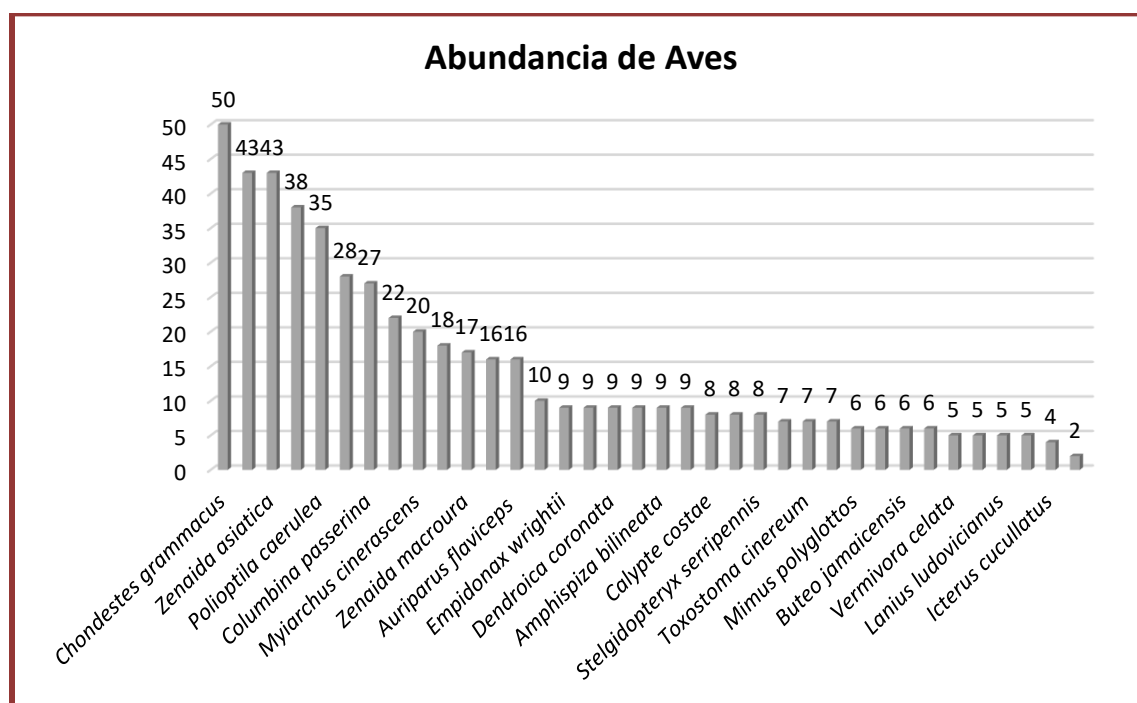


Figura 61. Abundancia de aves en el SA definido para el proyecto.

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 94. 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	<i>Ammospermophilus leucurus</i>	Sciuridae		15
2	Zorra	<i>Urocyon cinereoargenteus</i>	Canidae		9
3	Liebre	<i>Lepus californicus</i>	Leporidae		7
4	Ratón de cactus	<i>Peromyscus eremicus</i>	Cricetidae		6
5	Ratón de abazones de Baja California	<i>Chaetodipus spinatus</i>	Heteromyidae		6
6	Venado bura	<i>Odocoileus hemionus</i>	Cervidae		6
7	Gato montés	<i>Lynx rufus</i>	Felidae		3
8	Coyote	<i>Canis latrans</i>	Canidae		2
9	Cacomixtle nortño	<i>Bassariscus astutus</i>	Procyonidae		1
9	Total				55

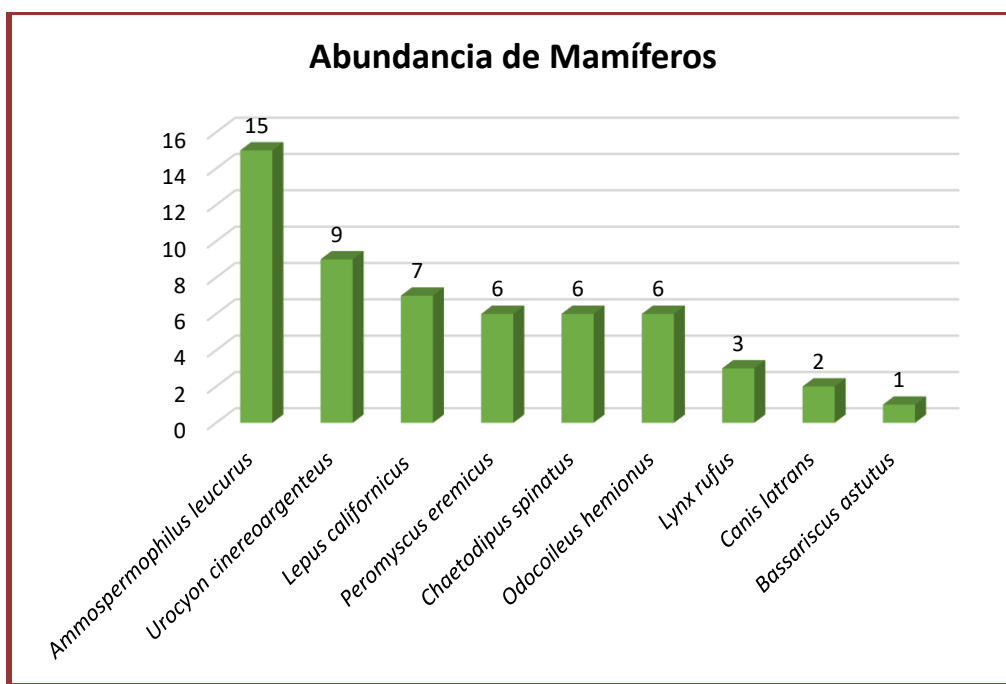


Figura 62. Abundancia de mamíferos en el SA definido para el proyecto.

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 95. 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	<i>Aspidoscelis hyperythrus</i>	Teiidae		38
2	Cachoron güero	<i>Dipsosaurus dorsalis</i>	Iguanidae		33
3	Cachora güera	<i>Uta stansburiana</i>	Phrynosomatidae	A	27
4	Lagartija cachora	<i>Callisaurus draconoides</i>	Phrynosomatidae	A	11
5	Iguana	<i>Ctenosaura hemilopha</i>	Iguanidae	Pr	7
6	Lagartija-escamosa de San Lucas	<i>Sceloporus zosteromus</i>	Phrynosomatidae	Pr	5
7	Lagartija de piedra sudcaliforniana	<i>Petrosaurus thalassinus</i>	Phrynosomatidae	Pr	4
8	Cachora negra panza azul	<i>Urosaurus nigricaudus</i>	Phrynosomatidae	A	4
9	Lagartija-escamosa de granito	<i>Sceloporus hunsakeri</i>	Phrynosomatidae	A	2
10	Chirrionera	<i>Masticophis flagellum</i>	Colubridae	A	2
11	Topera de Baja California	<i>Pituophis vertebralis</i>	Colubridae		2
11	Total				135

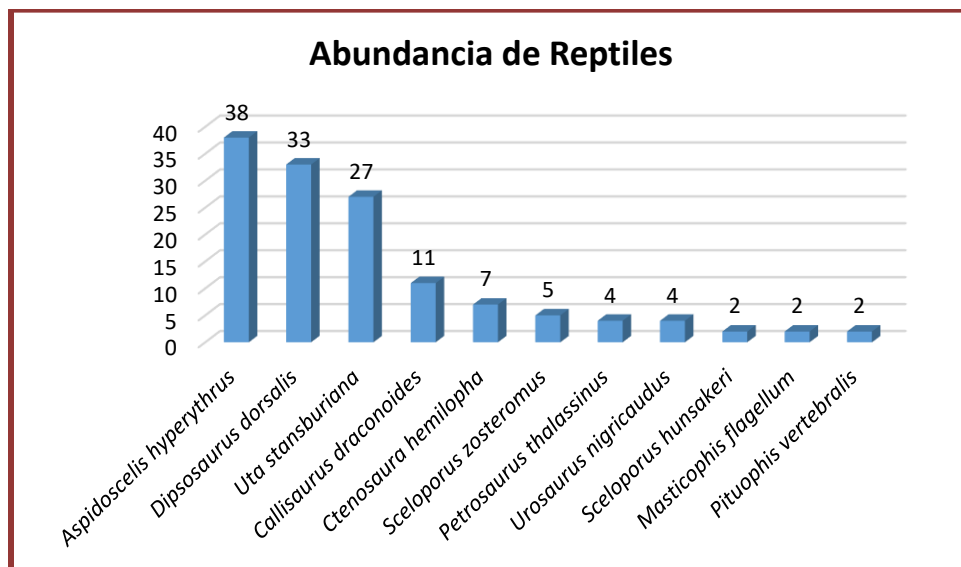


Figura 63. Abundancia de reptiles en el SA definido para el proyecto.

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:

$$H' = \sum p_i / \ln(p_i), \text{ donde } p \text{ es la proporción relativa de las } i \text{ especies.}$$

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 96. 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	<i>Chondestes grammacus</i>	50	0.094	-2.3646	-0.2222
2	Matraca del desierto	<i>Campylorhynchus brunneicapillus</i>	43	0.081	-2.5154	-0.2033
3	Paloma alas blancas	<i>Zenaida asiatica</i>	43	0.081	-2.5154	-0.2033
4	Perlita californiana	<i>Polioptila californica</i>	38	0.071	-2.6391	-0.1885
5	Perlita azul gris	<i>Polioptila caerulea</i>	35	0.066	-2.7213	-0.1790

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR
PROYECTO: "LAS QUINTAS"

No.	Nombre común	Nombre científico	Individuos contabilizados	Densidad relativa (Pi)	Ln de Pi	Pi x Ln Pi
6	Pinzón mexicano	<i>Haemorhous mexicanus</i>	28	0.053	-2.9444	-0.1550
7	Torcacita	<i>Columbina passerina</i>	27	0.051	-2.9808	-0.1513
8	Aura	<i>Cathartes aura</i>	22	0.041	-3.1856	-0.1317
9	Lelo	<i>Myiarchus cinerascens</i>	20	0.038	-3.2809	-0.1233
10	Carpintero del desierto	<i>Melanerpes uropygialis</i>	18	0.034	-3.3863	-0.1146
11	Paloma huilota	<i>Zenaida macroura</i>	17	0.032	-3.4434	-0.1100
12	Codorniz	<i>Callipepla californica</i>	16	0.030	-3.5041	-0.1054
13	Baloncillo	<i>Auriparus flaviceps</i>	16	0.030	-3.5041	-0.1054
14	Cardenal del desierto	<i>Cardinalis sinuatus</i>	10	0.019	-3.9741	-0.0747
15	Papamosca gris	<i>Empidonax wrightii</i>	9	0.017	-4.0794	-0.0690
16	Pájaro azul	<i>Aphelocoma californica</i>	9	0.017	-4.0794	-0.0690
17	Chipe coronado	<i>Dendroica coronata</i>	9	0.017	-4.0794	-0.0690
18	Rascador cola verde	<i>Pipilo chlorurus</i>	9	0.017	-4.0794	-0.0690
19	Zacatonero garganta negra	<i>Amphispiza bilineata</i>	9	0.017	-4.0794	-0.0690
20	Tirano gritón	<i>Tyrannus vociferans</i>	9	0.017	-4.0794	-0.0690
21	Colibrí de cabeza violeta	<i>Calypte costae</i>	8	0.015	-4.1972	-0.0631
22	Correcaminos norteño	<i>Geococcyx californianus</i>	8	0.015	-4.1972	-0.0631
23	Golondrina alas aserradas	<i>Stelgidopteryx serripennis</i>	8	0.015	-4.1972	-0.0631
24	Quelele	<i>Caracara cheriway</i>	7	0.013	-4.3307	-0.0570
25	Güeribo	<i>Toxostoma cinereum</i>	7	0.013	-4.3307	-0.0570
26	Sastrecillo	<i>Psaltiriparus minimus</i>	7	0.013	-4.3307	-0.0570
27	Cenzontle	<i>Mimus polyglottos</i>	6	0.011	-4.4849	-0.0506
28	Calandria	<i>Icterus parisorum</i>	6	0.011	-4.4849	-0.0506
29	Halcón de cola roja	<i>Buteo jamaicensis</i>	6	0.011	-4.4849	-0.0506
30	Cardenal norteño	<i>Cardinalis cardinalis</i>	6	0.011	-4.4849	-0.0506
31	Chipe corona naranja	<i>Vermivora celata</i>	5	0.009	-4.6672	-0.0439
32	Saltapared barranqueño	<i>Catherpes mexicanus</i>	5	0.009	-4.6672	-0.0439
33	Alcaudón verdugo	<i>Lanius ludovicianus</i>	5	0.009	-4.6672	-0.0439
34	Cernícalo americano	<i>Falco sparverius</i>	5	0.009	-4.6672	-0.0439
35	Calandria dorso negro menor	<i>Icterus cucullatus</i>	4	0.008	-4.8903	-0.0368
36	Búho cornudo	<i>Bubo virginianus</i>	2	0.004	-5.5835	-0.0210
TOTAL			532	1.000	3.2777	
36	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.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR
PROYECTO: "LAS QUINTAS"

Tabla 97. 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	<i>Ammospermophilus leucurus</i>	15	0.273	-1.2993	-0.3543
2	Zorra	<i>Urocyon cinereoargenteus</i>	9	0.164	-1.8101	-0.2962
3	Liebre	<i>Lepus californicus</i>	7	0.127	-2.0614	-0.2624
4	Ratón de cactus	<i>Peromyscus eremicus</i>	6	0.109	-2.2156	-0.2417
5	Ratón de abazanes de Baja California	<i>Chaetodipus spinatus</i>	6	0.109	-2.2156	-0.2417
6	Venado bura	<i>Odocoileus hemionus</i>	6	0.109	-2.2156	-0.2417
7	Gato montés	<i>Lynx rufus</i>	3	0.055	-2.9087	-0.1587
8	Coyote	<i>Canis latrans</i>	2	0.036	-3.3142	-0.1205
9	Cacomixtle nortño	<i>Bassariscus astutus</i>	1	0.018	-4.0073	-0.0729
			55	1.000		1.9900
9	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 98. 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	<i>Aspidoscelis hyperythrus</i>	38	0.281	-1.2677	-0.3568
2	Cachoron güero	<i>Dipsosaurus dorsalis</i>	33	0.244	-1.4088	-0.3444
3	Cachora güera	<i>Uta stansburiana</i>	27	0.200	-1.6094	-0.3219
4	Lagartija cachora	<i>Callisaurus draconoides</i>	11	0.081	-2.5074	-0.2043
5	Iguana	<i>Ctenosaura hemilopha</i>	7	0.052	-2.9594	-0.1534
6	Lagartija-escamosa de San Lucas	<i>Sceloporus zosteromus</i>	5	0.037	-3.2958	-0.1221
7	Lagartija de piedra sudcaliforniana	<i>Petrosaurus thalassinus</i>	4	0.030	-3.5190	-0.1043
8	Cachora negra panza azul	<i>Urosaurus nigricaudus</i>	4	0.030	-3.5190	-0.1043
9	Lagartija-escamosa de granito	<i>Sceloporus hunsakeri</i>	2	0.015	-4.2121	-0.0624
10	Chirrionera	<i>Masticophis flagellum</i>	2	0.015	-4.2121	-0.0624
11	Topera de Baja California	<i>Pituophis vertebralis</i>	2	0.015	-4.2121	-0.0624
TOTAL			135	1.000		1.8986
11	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 Precaución 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.3.2.3.2. TIPO DE FAUNA EN EL ÁREA DEL PROYECTO.

Caracterización de la Fauna.

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 1000 metros de longitud, que multiplicados por cada uno de los transectos nos arroja una superficie de muestreo de 3 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 10000 metros de longitud, que multiplicados por cada uno de los transectos nos arroja una superficie de muestreo de 3 ha.** En las siguientes fotografías se presenta evidencia de las actividades que se realizaron dentro del Proyecto para el muestreo de mamíferos.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR
PROYECTO: “LAS QUINTAS”

- 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 1000 metros de longitud, que multiplicados por cada uno de los transectos nos arroja una superficie de muestreo de 3 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 diciembre 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 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 99. 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	550856.00	2667507.00	551383.14	2666662.12
2	551049.32	2667494.29	551579.70	2666638.91
3	551228.00	2667427.15	551758.34	2666583.73
SUPERFICIE = 30,000.00 m ²				

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR
PROYECTO: “LAS QUINTAS”

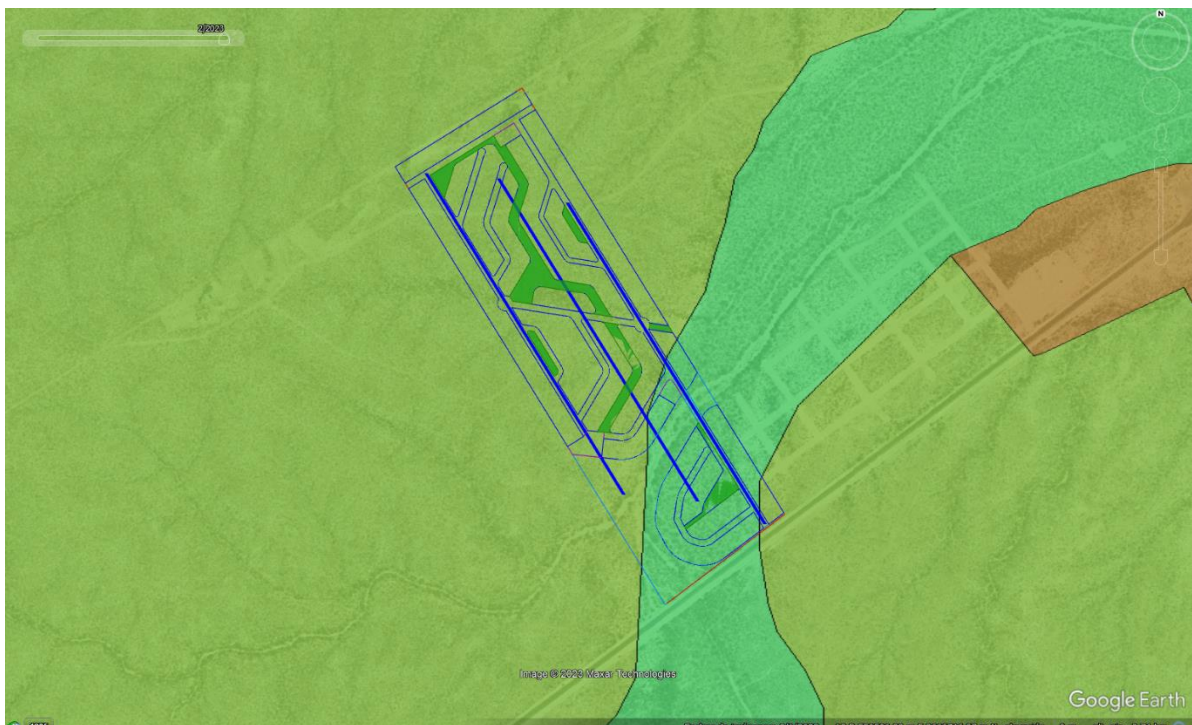


Figura 64. Ubicación geográfica de los transectos para el registro de la fauna silvestre en el área del proyecto.

Muestreos de fauna.

En la siguiente tabla se muestran los datos obtenidos de cada transecto en aves, mamíferos y reptiles.

Tabla 100.- Resultados del muestreo en los transectos de fauna.

AVES							
No.	Nombre común	Nombre científico	Familia	Transectos			Total
				1	2	3	
1	Gorrión arlequín	<i>Chondestes grammacus</i>	Emberizidae	12	0	0	12
2	Matraca del desierto	<i>Campylorhynchus brunneicapillus</i>	Troglodytidae	1	4	2	7
3	Paloma alas blancas	<i>Zenaida asiatica</i>	Columbidae	8	1	6	15
4	Perlita californiana	<i>Polioptila californica</i>	Poliptilidae	3	5	3	11
5	Perlita azul gris	<i>Polioptila caerulea</i>	Poliptilidae	4	2	4	10
6	Pinzón mexicano	<i>Haemorhous mexicanus</i>	Fringillidae	4	0	5	9
7	Torcacita	<i>Columbina passerina</i>	Columbidae	7	2	2	11
8	Aura	<i>Cathartes aura</i>	Cathartidae	0	3	0	3
9	Lelo	<i>Myiarchus cinerascens</i>	Tyrannidae	3	1	4	8
10	Carpintero del desierto	<i>Melanerpes uropygialis</i>	Picidae	4	9	0	13
11	Paloma huilota	<i>Zenaida macroura</i>	Columbidae	2	0	5	7
12	Codorniz	<i>Callipepla californica</i>	Odontophoridae	8	1	0	9
13	Baloncillo	<i>Auriparus flaviceps</i>	Remizidae	0	1	4	5
14	Cardenal del desierto	<i>Cardinalis sinuatus</i>	Cardinalidae	0	1	2	3
15	Papamosca gris	<i>Empidonax wrightii</i>	Tyrannidae	0	3	0	3
16	Pájaro azul	<i>Aphelocoma californica</i>	Corvidae	0	1	1	2
17	Rascador cola verde	<i>Pipilo chlorurus</i>	Emberizidae	0	2	0	2

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR
PROYECTO: "LAS QUINTAS"

18	Tirano gritón	<i>Tyrannus vociferans</i>	Tyrannidae	0	1	0	1
19	Colibrí de cabeza violeta	<i>Calypte costae</i>	Trochilidae	0	1	0	1
20	Correcaminos nortño	<i>Geococcyx californianus</i>	Cuculidae	0	1	1	2
21	Quelele	<i>Caracara cheriway</i>	Falconidae	1	2	0	3
22	Güeribo	<i>Toxostoma cinereum</i>	Mimidae	0	1	0	1
23	Sastrecillo	<i>Psaltiriparus minimus</i>	Aegithalidae	1	0	0	1
24	Cenzontle	<i>Mimus polyglottos</i>	Mimidae	0	0	1	1
25	Calandria	<i>Icterus parisorum</i>	Icteridae	2	0	0	2
26	Cardenal nortño	<i>Cardinalis cardinalis</i>	Cardinalidae	0	1	0	1
27	Cernícalo americano	<i>Falco sparverius</i>	Falconidae	2	0	1	3
27	Total			62	43	41	146

MAMÍFEROS							
No.	Nombre común	Nombre científico	Familia	Transectos			Total
				1	2	3	
1	Juancito	<i>Ammospermophilus leucurus</i>	Sciuridae	0	2	2	4
2	Zorra	<i>Urocyon cinereoargenteus</i>	Canidae	1	1	0	2
3	Liebre	<i>Lepus californicus</i>	Leporidae	3	1	0	4
4	Ratón de cactus	<i>Peromyscus eremicus</i>	Cricetidae	0	1	1	2
5	Ratón de abazanes de Baja California	<i>Chaetodipus spinatus</i>	Heteromyidae	1	3	0	4
6	Venado bura	<i>Odocoileus hemionus</i>	Cervidae	0	0	1	1
7	Gato montés	<i>Lynx rufus</i>	Felidae	1	0	1	2
8	Coyote	<i>Canis latrans</i>	Canidae	0	1	0	1
8	Total			6	9	5	20

REPTILES							
No.	Nombre común	Nombre científico	Familia	Transectos			Total
				1	2	3	
1	Huico	<i>Aspidoscelis hyperythrus</i>	Teiidae	5	4	2	11
2	Cachoron güero	<i>Dipsosaurus dorsalis</i>	Iguanidae	3	0	4	7
3	Cachora güera	<i>Uta stansburiana</i>	Phrynosomatidae	3	2	1	6
4	Lagartija cachora	<i>Callisaurus draconoides</i>	Phrynosomatidae	4	2	1	7
5	Iguana	<i>Ctenosaura hemilopha</i>	Iguanidae	0	2	1	3
6	Lagartija-escamosa de San Lucas	<i>Sceloporus zosteromus</i>	Phrynosomatidae	0	1	0	1
7	Lagartija de piedra sudcaliforniana	<i>Petrosaurus thalassinus</i>	Phrynosomatidae	1	0	2	3
8	Cachora negra panza azul	<i>Urosaurus nigricaudus</i>	Phrynosomatidae	0	1	1	2
9	Lagartija-escamosa de granito	<i>Sceloporus hunsakeri</i>	Phrynosomatidae	0	0	1	1
9	Total			16	12	13	41

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR
PROYECTO: "LAS QUINTAS"

Riqueza

Como resultado de los recorridos de campo en el área del proyecto, se obtuvo una riqueza de 44 especies de fauna silvestre (R= 44), de las cuales 27 especies corresponden al grupo de las aves que representa el 61.37% de la riqueza total, 9 especies al grupo de los mamíferos que representa el 20.45% del total y 8 especies al grupo de los reptiles que representa el 18.18% del total.

Tabla 101.- Riqueza de la fauna en el proyecto.

RIQUEZA FAUNA PROYECTO		
AVES	27	61.36
MAMÍFEROS	8	18.18
REPTILES	9	20.45
Total	44	100.00

Aves

Este grupo es el de mayor representatividad en el área del proyecto, registrando un total de 27 especies pertenecientes a 18 familias diferentes, donde las familias Columbidae y Tyrannidae son las mejor representadas con 3 especies cada una (11.11% del total, respectivamente), seguidas por las familias Cardinalidae, Emberizidae, Falconidae, Mimidae y Polioptilidae, con 2 especies cada una (7.41% del total, respectivamente), mientras que las 11 familias restantes obtuvieron una especie cada una (3.70% del total, respectivamente); los resultados completos se muestran en la siguiente tabla y figura.

Tabla 102. Riqueza de especies de aves observadas en el área del proyecto.

No.	Nombre común	Nombre científico	Familia	%
1	Paloma alas blancas	Zenaida asiatica	Columbidae	11.11
2	Torcacita	Columbina passerina	Columbidae	
3	Paloma huijota	Zenaida macroura	Columbidae	
4	Lelo	Myiarchus cinerascens	Tyrannidae	11.11
5	Papamosca gris	Empidonax wrightii	Tyrannidae	
6	Tirano gritón	Tyrannus vociferans	Tyrannidae	
7	Cardenal del desierto	Cardinalis sinuatus	Cardinalidae	7.41
8	Cardenal nortño	Cardinalis cardinalis	Cardinalidae	
9	Gorrión arlequín	Chondestes grammacus	Emberizidae	7.41
10	Rascador cola verde	Pipilo chlorurus	Emberizidae	
11	Quelele	Caracara cheriway	Falconidae	7.41
12	Cernícalo americano	Falco sparverius	Falconidae	
13	Güeribo	Toxostoma cinereum	Mimidae	7.41
14	Cenzontle	Mimus polyglottos	Mimidae	
15	Perlita californiana	Polioptila californica	Polioptilidae	7.41
16	Perlita azul gris	Polioptila caerulea	Polioptilidae	
17	Sastrecillo	Psaltiriparus minimus	Aegithalidae	3.70
18	Aura	Cathartes aura	Cathartidae	3.70
19	Pájaro azul	Aphelocoma californica	Corvidae	3.70
20	Correcaminos nortño	Geococcyx californianus	Cuculidae	3.70
21	Pinzón mexicano	Haemorhous mexicanus	Fringillidae	3.70
22	Calandria	Icterus parisorum	Icteridae	3.70

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR
PROYECTO: "LAS QUINTAS"

No.	Nombre común	Nombre científico	Familia	%
23	Codorniz	Callipepla californica	Odontophoridae	3.70
24	Carpintero del desierto	Melanerpes uropygialis	Picidae	3.70
25	Baloncillo	Auriparus flaviceps	Remizidae	3.70
26	Colibrí de cabeza violeta	Calypte costae	Trochilidae	3.70
27	Matraca del desierto	Campylorhynchus brunneicapillus	Troglodytidae	3.70
27	Total			100.00

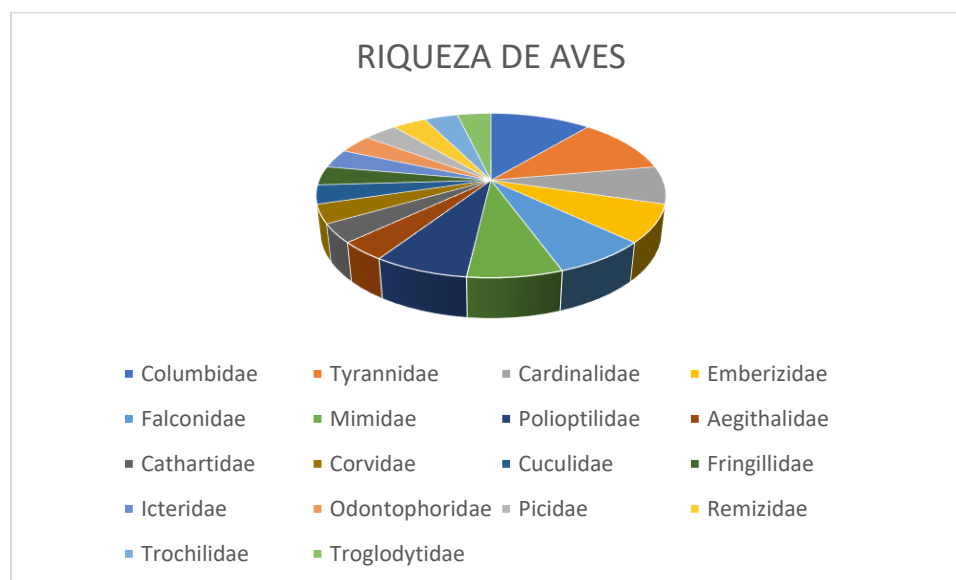


Figura 65. Riqueza de especies de aves registrada en el área del proyecto.

Mamíferos

Para este grupo se obtuvo un total de 8 especies pertenecientes a 7 familias diferentes, donde la familia Canidae es la mejor representada con 2 especies cada una representando el 25.00% del total, mientras que las 6 familias restantes registraron una especie cada una (12.50% del total, respectivamente); tal y como se muestra en la siguiente tabla y figura.

Tabla 103. Riqueza de especies de mamíferos observada en el área del proyecto.

No.	Nombre común	Nombre científico	Familia	%
1	Zorra	Urocyon cinereoargenteus	Canidae	25.00
2	Coyote	Canis latrans	Canidae	
3	Venado bura	Odocoileus hemionus	Cervidae	12.50
4	Ratón de cactus	Peromyscus eremicus	Cricetidae	12.50
5	Gato montés	Lynx rufus	Felidae	12.50
6	Ratón de abazones de Baja California	Chaetodipus spinatus	Heteromyidae	12.50
7	Liebre	Lepus californicus	Leporidae	12.50
8	Juancito	Ammospermophilus leucurus	Sciuridae	12.50
8	Total			100.00

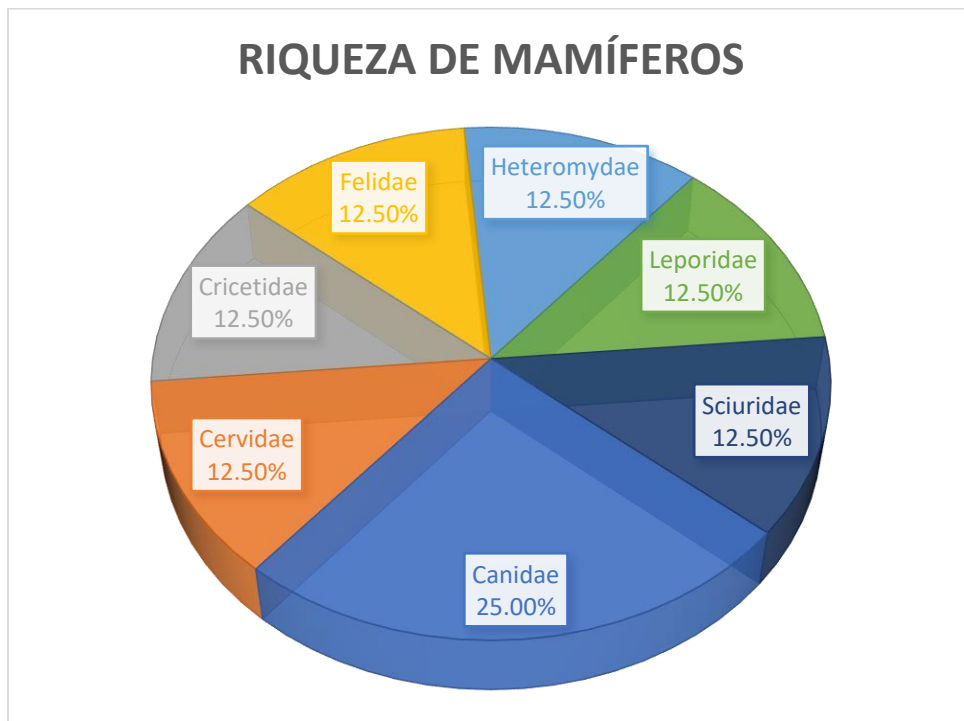


Figura 66. Riqueza de especies de mamíferos registrada en el área del proyecto.

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 104. Riqueza de especies de reptiles observada en el área del proyecto.

No.	Nombre común	Nombre científico	Familia	%
1	Lagartija-escamosa de San Lucas	Sceloporus zosteromus	Phrynosomatidae	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	22.22
8	Iguana	Ctenosaura hemilopha	Iguanidae	
9	Huico	Aspidoscelis hyperythrus	Teiidae	11.11
9	Total			100.00

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR
PROYECTO: "LAS QUINTAS"

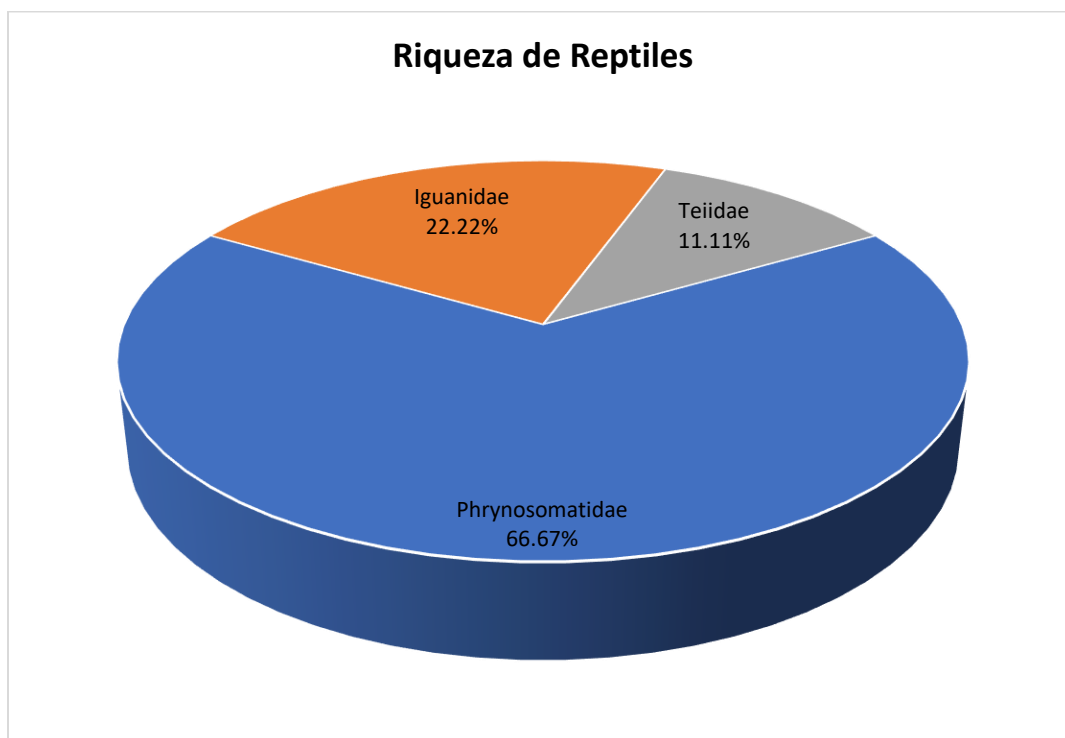


Figura 67. Riqueza de especies de reptiles con presencia en el área del proyecto.

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 44 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 105. 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

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR
PROYECTO: "LAS QUINTAS"

Abundancia

Aves

En cuanto a abundancia de especies registradas en este grupo se obtuvo un total de 146 avistamientos, donde las especies más abundantes son: *Campylorhynchus brunneicapillus* con 15 registros, *Myiarchus cinerascens* con 13 registros, *Chondestes grammacus* con 12 registros y *Melanerpes uropygialis* y *Haemorhous mexicanus* con un total de 11 registros cada una.

En cuanto a la abundancia por hectáreas se obtuvo un total de 49 ind/ha y 289 en las 5.932062 has que se solicita para el CUSTF.

Los resultados completos se presentan en la siguiente tabla y figura.

Tabla 106. Abundancia de especies de aves observadas en el área del proyecto.

AVES						
No.	Nombre común	Nombre científico	Familia	Abundancia 3 transectos	Abundancia ind/ha	Abundancia en 53.159996 ha
1	Gorrión arlequín	<i>Chondestes grammacus</i>	Emberizidae	12	4	213
2	Paloma alas blancas	<i>Zenaida asiatica</i>	Columbidae	7	2	124
3	Matraca del desierto	<i>Campylorhynchus brunneicapillus</i>	Troglodytidae	15	5	266
4	Carpintero del desierto	<i>Melanerpes uropygialis</i>	Picidae	11	4	195
5	Perlita azul gris	<i>Polioptila caerulea</i>	Poliptilidae	10	3	177
6	Perlita californiana	<i>Polioptila californica</i>	Poliptilidae	9	3	159
7	Pinzón mexicano	<i>Haemorhous mexicanus</i>	Fringillidae	11	4	195
8	Torcacita	<i>Columbina passerina</i>	Columbidae	3	1	53
9	Aura	<i>Cathartes aura</i>	Cathartidae	8	3	142
10	Lelo	<i>Myiarchus cinerascens</i>	Tyrannidae	13	4	230
11	Paloma huijota	<i>Zenaida macroura</i>	Columbidae	7	2	124
12	Codorniz	<i>Callipepla californica</i>	Odontophoridae	9	3	159
13	Baloncillo	<i>Auriparus flaviceps</i>	Remizidae	5	2	89
14	Cardenal del desierto	<i>Cardinalis sinuatus</i>	Cardinalidae	3	1	53
15	Papamosca gris	<i>Empidonax wrightii</i>	Tyrannidae	3	1	53
16	Rascador cola verde	<i>Pipilo chlorurus</i>	Emberizidae	2	1	35
17	Tirano gritón	<i>Tyrannus vociferans</i>	Tyrannidae	2	1	35
18	Pájaro azul	<i>Aphelocoma californica</i>	Corvidae	1	0	18
19	Colibrí de cabeza violeta	<i>Calypte costae</i>	Trochilidae	1	0	18
20	Correcaminos norteño	<i>Geococcyx californianus</i>	Cuculidae	2	1	35
21	Cardenal norteño	<i>Cardinalis cardinalis</i>	Cardinalidae	3	1	53
22	Quelele	<i>Caracara cheriway</i>	Falconidae	1	0	18
23	Güeribo	<i>Toxostoma cinereum</i>	Mimidae	1	0	18
24	Sastrecillo	<i>Psaltirparus minimus</i>	Aegithalidae	1	0	18
25	Cenzontle	<i>Mimus polyglottos</i>	Mimidae	2	1	35
26	Calandria	<i>Icterus parisorum</i>	Icteridae	1	0	18
27	Cernícalo americano	<i>Falco sparverius</i>	Falconidae	3	1	53
27	Total			146	49	2587

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR
PROYECTO: "LAS QUINTAS"

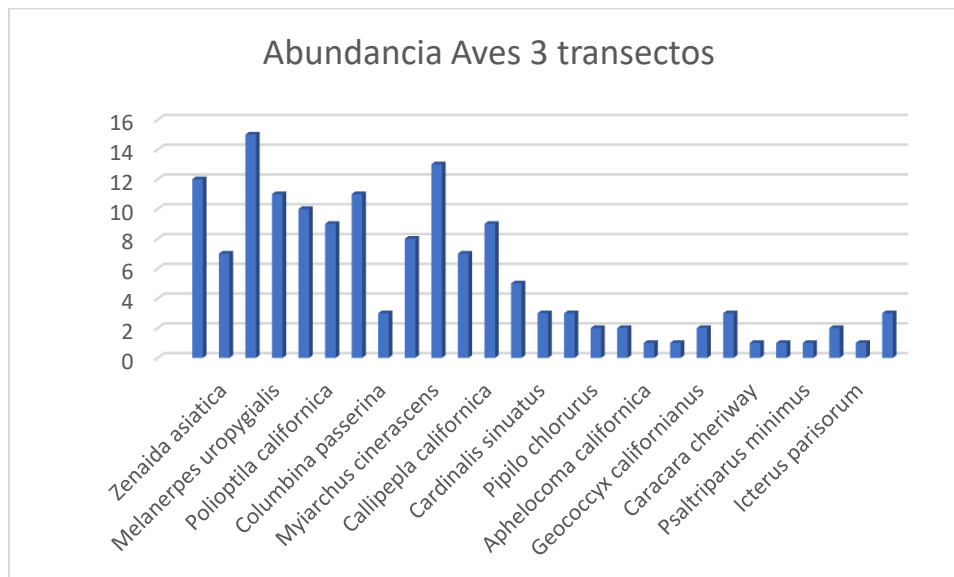


Figura 68. Abundancia de especies de aves en el área del proyecto.

Mamíferos

En este grupo se obtuvo una abundancia de 20 avistamientos, donde las especies más abundantes con 4 registros cada una son *Ammospermophilus leucurus*, *Peromyscus eremicus* y *Chaetodipus spinatus*, con 2 registros cada una son *Lepus californicus*, *Urocyon cinereoargenteus* y *Lynx rufus*.

En cuanto a la abundancia por hectáreas se obtuvo un total de 7 individuos y 40 en las 5.932062 has que se solicita para el CUSTF.

Los resultados completos se presentan en la siguiente tabla y figura.

Tabla 107. Abundancia de especies de mamíferos observados en el área del proyecto.

MAMÍFEROS							
No.	Nombre común	Nombre científico	Familia	Abundancia 3 transectos	Abundancia ind/ha	Abundancia en 53.159996 ha	Reubicación
1	Juancito	<i>Ammospermophilus leucurus</i>	Sciuridae	4	1	71	5
2	Zorra	<i>Urocyon cinereoargenteus</i>	Canidae	2	1	35	2
3	Ratón de abazanes de Baja California	<i>Chaetodipus spinatus</i>	Heteromyidae	4	1	71	5
4	Liebre	<i>Lepus californicus</i>	Leporidae	2	1	35	3
5	Ratón de cactus	<i>Peromyscus eremicus</i>	Cricetidae	4	1	71	5
6	Venado bura	<i>Odocoileus hemionus</i>	Cervidae	1	0	18	2
7	Gato montés	<i>Lynx rufus</i>	Felidae	2	1	35	2
8	Coyote	<i>Canis latrans</i>	Canidae	1	0	18	1
8	Total			20	7	354	25

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR
PROYECTO: "LAS QUINTAS"

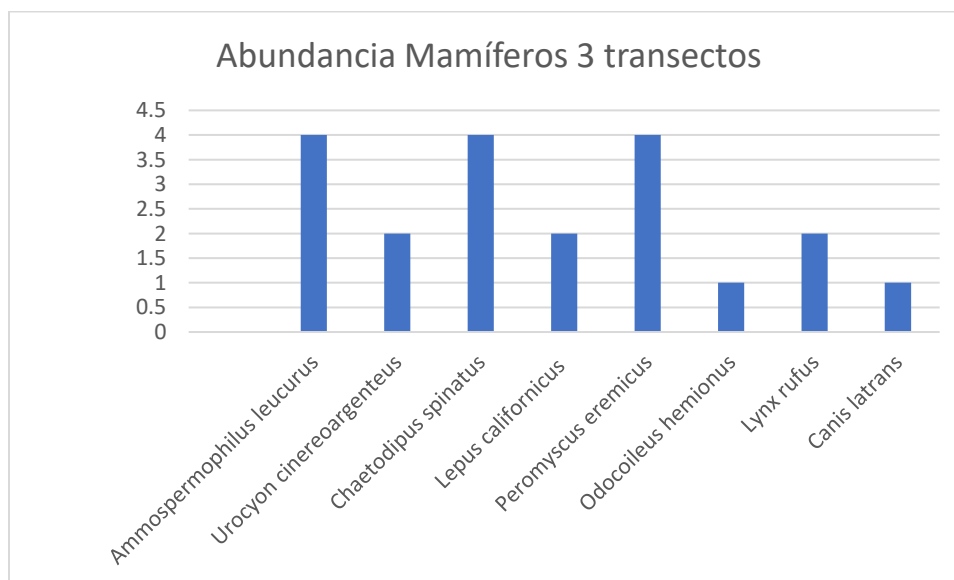


Figura 69. Abundancia de especies de mamíferos en el área del proyecto.

Reptiles

En este grupo se obtuvo un total de 41 avistamientos, donde las especies más abundantes son: *Dipsosaurus dorsalis* con 11 registros, seguida por *Uta stansburiana* y *Callisaurus draconoides* con 7 registros cada una y *Aspidoscelis hyperythrus* con 6 registros.

En cuanto a la abundancia por hectáreas se obtuvo un total de 14 individuos y 81 en las 5.932062 has que se solicita para el CUSTF.

Los resultados completos se presentan en la siguiente tabla y figura.

Tabla 108. Abundancia de especies de reptiles observados en el área del proyecto.

REPTILES							
No.	Nombre común	Nombre científico	Familia	Abundancia 3 transectos	Abundancia ind/ha	Abundancia en 53.159996 ha	Reubicación
1	Cachoron güero	<i>Dipsosaurus dorsalis</i>	Iguanidae	11	4	195	22
2	Cachora güera	<i>Uta stansburiana</i>	Phrynosomatidae	7	2	124	14
3	Huico	<i>Aspidoscelis hyperythrus</i>	Teiidae	6	2	106	12
4	Lagartija cachora	<i>Callisaurus draconoides</i>	Phrynosomatidae	7	2	124	14
5	Iguana	<i>Ctenosaura hemilopha</i>	Iguanidae	3	1	53	6
6	Lagartija-escamosa de San Lucas	<i>Sceloporus zosteromus</i>	Phrynosomatidae	1	0	18	2
7	Lagartija de piedra sudcaliforniana	<i>Petrosaurus thalassinus</i>	Phrynosomatidae	3	1	53	6
8	Cachora negra panza azul	<i>Urosaurus nigricaudus</i>	Phrynosomatidae	2	1	35	4
9	Lagartija-escamosa de granito	<i>Sceloporus hunsakeri</i>	Phrynosomatidae	1	0	18	2
9	Total			41	14	727	81

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR
PROYECTO: "LAS QUINTAS"

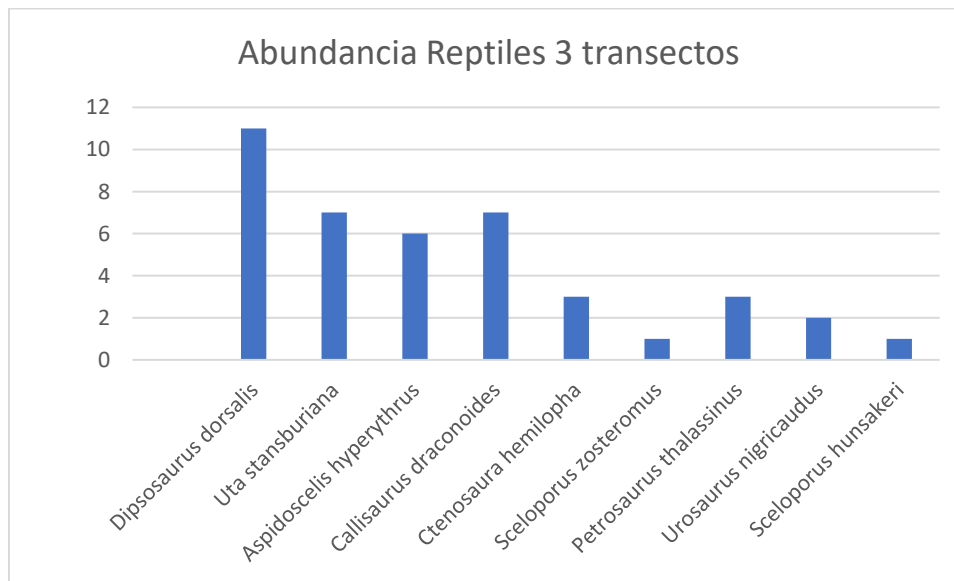


Figura 70. Abundancia de especies de reptiles en el área del proyecto.

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 44 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:

$H' = \sum p_i / \ln(p_i)$, 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.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR
PROYECTO: "LAS QUINTAS"

Aves

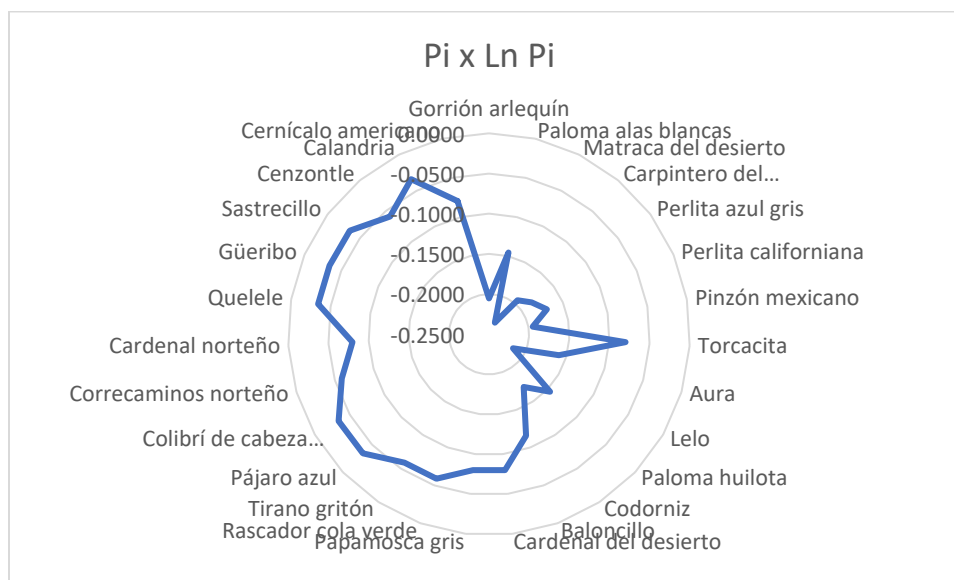
Teniendo en consideración lo anterior podemos decir que para el caso de las aves cuyo **valor de H'** es igual **2.9763 la diversidad se puede considerar como media**, debido a que se encuentra entre los valores de 1.6 y 3.0. En cuanto al Índice de equitatividad de Pielou como resultado se observa que para la superficie del CUSTF el índice fue **J=0.9031** 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 109. Índice de Shannon calculado para el grupo de las aves en el área del proyecto.

AVES						
No.	Nombre común	Nombre científico	Abundancia ind/ha	Densidad relativa (Pi)	Ln de Pi	Pi x Ln Pi
1	Gorrión arlequín	<i>Chondestes grammacus</i>	4	0.082	-2.4987	-0.2054
2	Paloma alas blancas	<i>Zenaida asiatica</i>	2	0.048	-3.0377	-0.1456
3	Matraca del desierto	<i>Campylorhynchus brunneicapillus</i>	5	0.103	-2.2756	-0.2338
4	Carpintero del desierto	<i>Melanerpes uropygialis</i>	4	0.075	-2.5857	-0.1948
5	Perlita azul gris	<i>Polioptila caerulea</i>	3	0.068	-2.6810	-0.1836
6	Perlita californiana	<i>Polioptila californica</i>	3	0.062	-2.7864	-0.1718
7	Pinzón mexicano	<i>Haemorhous mexicanus</i>	4	0.075	-2.5857	-0.1948
8	Torcacita	<i>Columbina passerina</i>	1	0.021	-3.8850	-0.0798
9	Aura	<i>Cathartes aura</i>	3	0.055	-2.9042	-0.1591
10	Lelo	<i>Myiarchus cinerascens</i>	4	0.089	-2.4187	-0.2154
11	Paloma huilota	<i>Zenaida macroura</i>	2	0.048	-3.0377	-0.1456
12	Codorniz	<i>Callipepla californica</i>	3	0.062	-2.7864	-0.1718
13	Baloncillo	<i>Auriparus flaviceps</i>	2	0.034	-3.3742	-0.1156
14	Cardenal del desierto	<i>Cardinalis sinuatus</i>	1	0.021	-3.8850	-0.0798
15	Papamosca gris	<i>Empidonax wrightii</i>	1	0.021	-3.8850	-0.0798
16	Rascador cola verde	<i>Pipilo chlorurus</i>	1	0.014	-4.2905	-0.0588
17	Tirano gritón	<i>Tyrannus vociferans</i>	1	0.014	-4.2905	-0.0588
18	Pájaro azul	<i>Aphelocoma californica</i>	0	0.007	-4.9836	-0.0341
19	Colibrí de cabeza violeta	<i>Calypte costae</i>	0	0.007	-4.9836	-0.0341
20	Correcaminos nortño	<i>Geococcyx californianus</i>	1	0.014	-4.2905	-0.0588
21	Cardenal nortño	<i>Cardinalis cardinalis</i>	1	0.021	-3.8850	-0.0798
22	Quelele	<i>Caracara cheriway</i>	0	0.007	-4.9836	-0.0341
23	Güeribo	<i>Toxostoma cinereum</i>	0	0.007	-4.9836	-0.0341
24	Sastrecillo	<i>Psaltiriparus minimus</i>	0	0.007	-4.9836	-0.0341
25	Cenzontle	<i>Mimus polyglottos</i>	1	0.014	-4.2905	-0.0588
26	Calandria	<i>Icterus parisorum</i>	0	0.007	-4.9836	-0.0341
27	Cernícalo americano	<i>Falco sparverius</i>	1	0.021	-3.8850	-0.0798
27	TOTAL		49	1.000		2.9763
	Riqueza			27		Índice de Diversidad de Shannon
	Hmax = Ln S			3.2958		
	Equitatividad (J)=		H/Hmax	0.9031		

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR
PROYECTO: "LAS QUINTAS"



Gráfica 31.- Índice de Shannon calculado para el grupo de las aves en el área del proyecto.

Mamíferos.

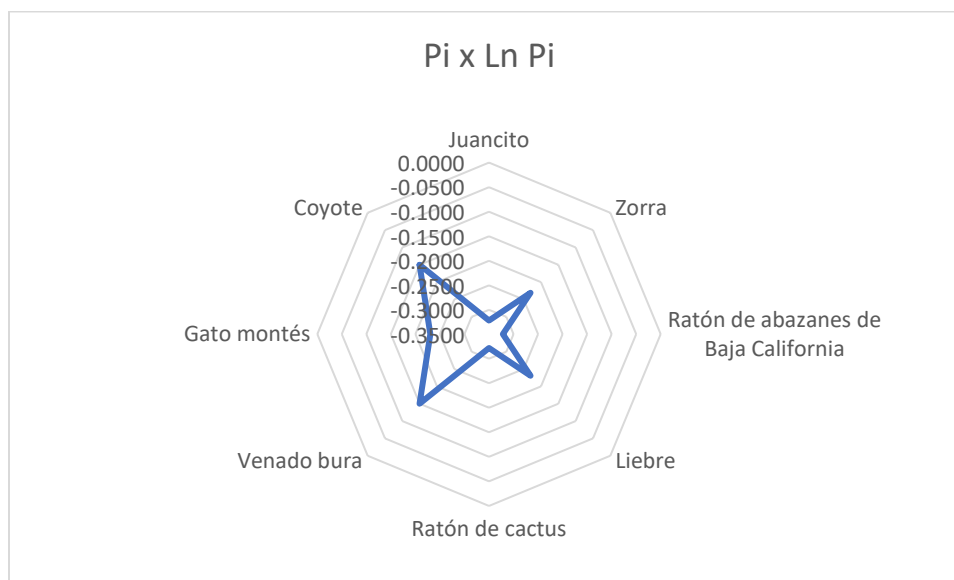
Para el caso del grupo de los mamíferos se obtuvo un **H' de 1.9560, por lo tanto, la diversidad de este grupo se considera como media**, debido a que se encuentra entre los valores de 1.6 y 3.0. En cuanto al Índice de equitatividad de Pielou como resultado se observa que para la superficie del CUSTF el índice fue **J=0.9406** 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 110. Índice de Shannon calculado para el grupo de mamíferos en el área del proyecto.

MAMÍFEROS						
No.	Nombre común	Nombre científico	Abundancia ind/ha	Densidad relativa (Pi)	Ln de Pi	Pi x Ln Pi
1	Juancito	<i>Ammospermophilus leucurus</i>	1	0.200	-1.6094	-0.3219
2	Zorra	<i>Urocyon cinereoargenteus</i>	1	0.100	-2.3026	-0.2303
3	Ratón de abazanes de Baja California	<i>Chaetodipus spinatus</i>	1	0.200	-1.6094	-0.3219
4	Liebre	<i>Lepus californicus</i>	1	0.100	-2.3026	-0.2303
5	Ratón de cactus	<i>Peromyscus eremicus</i>	1	0.200	-1.6094	-0.3219
6	Venado bura	<i>Odocoileus hemionus</i>	0	0.050	-2.9957	-0.1498
7	Gato montés	<i>Lynx rufus</i>	1	0.100	-2.3026	-0.2303
8	Coyote	<i>Canis latrans</i>	0	0.050	-2.9957	-0.1498
8			7	1.000		1.9560
		Riqueza		8		Índice de Diversidad de Shannon
		Hmax = Ln S		2.0794		
		Equitatividad (J)=	H/Hmax	0.9406		

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR
PROYECTO: "LAS QUINTAS"



Gráfica 32.- Índice de Shannon calculado para el grupo de mamíferos en el área del proyecto.

Reptiles

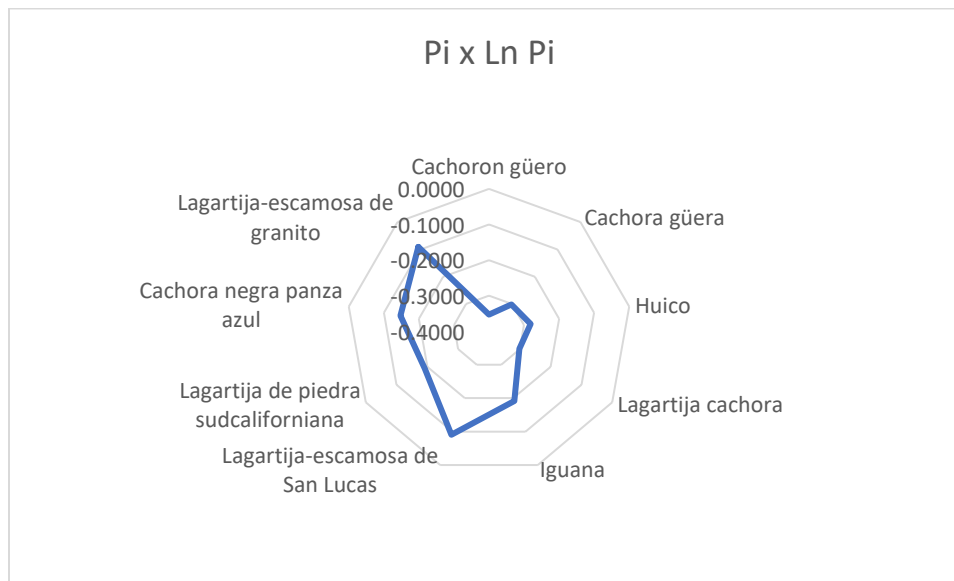
Para el caso del grupo de los mamíferos se obtuvo un **H' de 1.9490**, por lo tanto, la diversidad de este grupo se considera como media, debido a que se encuentra entre los valores de 1.6 y 3.0. En cuanto al Índice de equitatividad de Pielou como resultado se observa que para la superficie del CUSTF el índice fue **J=0.8870** 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 111. Índice de Shannon calculado para el grupo de los reptiles en el área del proyecto.

REPTILES						
No.	Nombre común	Nombre científico	Abundancia ind/ha	Densidad relativa (Pi)	Ln de Pi	Pi x Ln Pi
1	Cachoron güero	<i>Dipsosaurus dorsalis</i>	4	0.268	-1.3157	-0.3530
2	Cachora güera	<i>Uta stansburiana</i>	2	0.171	-1.7677	-0.3018
3	Huico	<i>Aspidoscelis hyperythrus</i>	2	0.146	-1.9218	-0.2812
4	Lagartija cachora	<i>Callisaurus draconoides</i>	2	0.171	-1.7677	-0.3018
5	Iguana	<i>Ctenosaura hemilopha</i>	1	0.073	-2.6150	-0.1913
6	Lagartija-escamosa de San Lucas	<i>Sceloporus zosteromus</i>	0	0.024	-3.7136	-0.0906
7	Lagartija de piedra sudcaliforniana	<i>Petrosaurus thalassinus</i>	1	0.073	-2.6150	-0.1913
8	Cachora negra panza azul	<i>Urosaurus nigricaudus</i>	1	0.049	-3.0204	-0.1473
9	Lagartija-escamosa de granito	<i>Sceloporus hunsakeri</i>	0	0.024	-3.7136	-0.0906
9	TOTAL		14	1.000		1.9490
	Riqueza			9		Índice de Diversidad de Shannon
	Hmax = Ln S			2.1972		
	Equitatividad (J)=		H/Hmax	0.8870		

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR
PROYECTO: "LAS QUINTAS"



Gráfica 33.- Índice de Shannon calculado para el grupo de reptiles en el área del proyecto.

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 vertebrados (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 un total de 44 especies; de las cuales 27 especies pertenecen al grupo de las aves que representa el 61.37% de la riqueza total, 9 especies para el grupo de los reptiles que representa el 20.45% del total y finalmente 8 especies para el grupo de los mamíferos que representa el 18.18% de la riqueza total.

En lo referente a **especies en norma**, de las 44 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 44 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 **2.9763**, seguido por el grupo de los mamíferos con un H' de **1.9560** y finalmente el grupo de los reptiles con un H' de **1.9490**. 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.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR
PROYECTO: "LAS QUINTAS"

En el Anexo 9, 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 CHF y el proyecto se lograron identificar posibles rutas de desplazamiento dentro de la CHF que utilizan los ejemplares, los cuales se representan de manera gráfica en la siguiente figura.

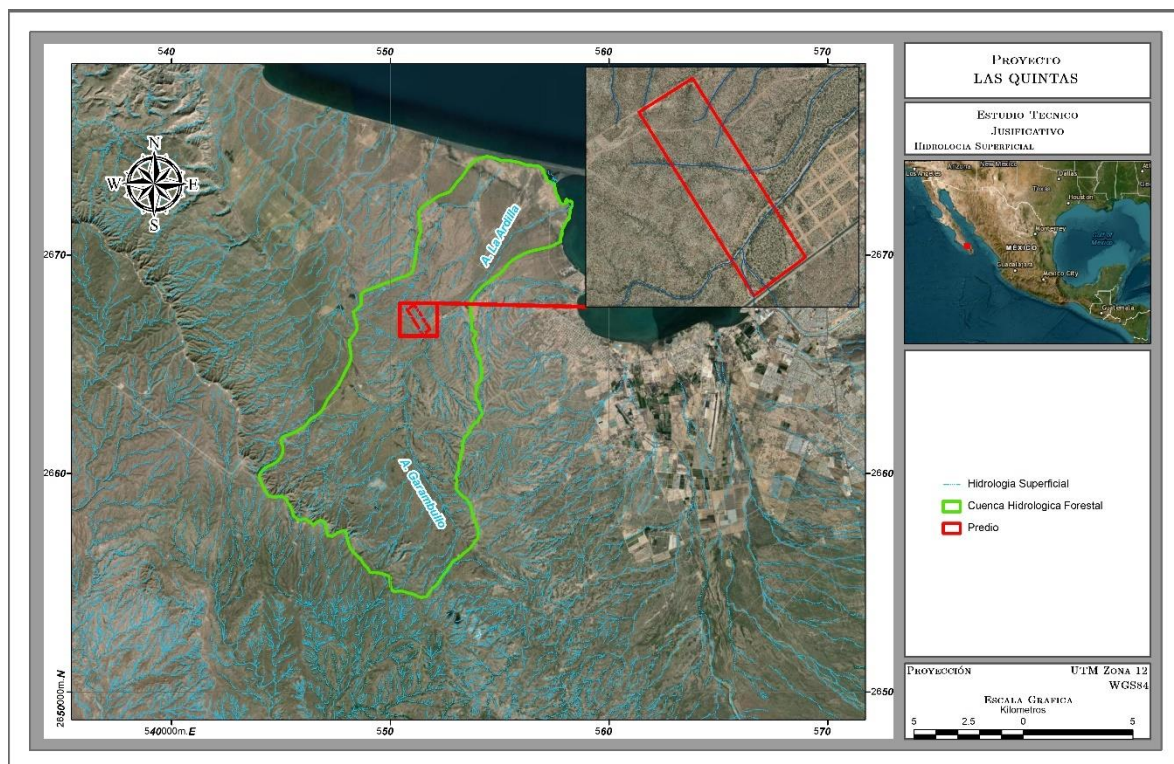


Figura 71. Posibles rutas de desplazamiento de la fauna silvestre en el CHF y Proyecto.

Análisis del dominio de las especies que se encuentran en el CHF y Proyecto y que pueden verse amenazadas por el proyecto, por grupo de especies

El proyecto se encuentra enmarcado dentro de la CHF que presenta vegetación desértica representada principalmente por las asociaciones vegetativas de Matorral sarcocaula, 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 hacia 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 sarcocaula, 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 CHF.

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 sarcocaulé, 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.3.3. Medio socioeconómico.

El estado de Baja California Sur (BCS) se ubica en el norte del país, en la Península de Baja California, teniendo como capital al municipio de La Paz, donde se ubica el predio del proyecto. Se encuentra rodeado por agua del Golfo de California o Mar de Cortés, por el lado este hasta el sur del estado, y por el lado oeste por aguas del océano Pacífico y, en la parte norte del estado colinda con el estado de Baja California. Comprende una superficie territorial de 73,677 km².

El estado de BCS, territorialmente, está conformado por cinco municipios: Mulegé, Comondú, Loreto, Los Cabos y La Paz. Los municipios de Mulegé, al norte del estado, y Los Cabos, al sur, son los municipios extremos. En la parte centro – norte se ubican los municipios de Loreto, al oeste del estado hacia la parte que colinda con el Mar de Cortés, y en la parte oeste Comondú, colindando con el océano Pacífico.

El municipio de La Paz está en el extremo sur del estado, colindando en su extremo sur con el municipio de Los Cabos, al norte con Comondú, al este con el Mar de Cortés y al oeste con el océano Pacífico. Oficialmente, el municipio de La Paz tiene una extensión territorial de 20,274.98 km², lo que representa ser el 27.36% de la superficie estatal, estándolo sólo por debajo del municipio de Mulegé, en cuanto a superficie, el cual comprende el 44.76% de la superficie estatal. Además, a nivel nacional ocupa el cuarto lugar con mayor extensión solo por superado por los municipios de Ensenada, en Baja California, Ocampo, Coahuila, y el ya mencionado de Mulegé.

Población

De acuerdo con el último censo de población y vivienda presentado por el INEGI a nivel nacional en el 2020, el estado de BCS se ubica entre los primeros 10 lugares a nivel nacional con menor población total, siendo esta de 798,447 habitantes, solo por arriba del estado de Colima que tiene 731,391 habitantes. De los 126'014,024 habitantes a nivel nacional que resultaron del censo poblacional antes mencionado, en el Estado solo habitaba el 0.63% de la población total, junto con los estados de los estados de Colima y Campeche conforman los estados con menor población a nivel nacional, teniendo estos estados 0.58 y 0.74% de la población total nacional, respectivamente, y el Estado y la Ciudad de México los que resultaron por mucho con la mayor población nacional, con el 13.48 y 7.31% del total nacional, en el orden antes citado.

A nivel municipal, de acuerdo con el censo de población y vivienda realizado por el INEGI en el año 2020, el municipio de La Paz tenía 292,241 habitantes, lo que representaba el 36.60% de la población estatal, siendo superado en este rubro por el municipio de Los Cabos con sus 351,111 pobladores, es decir el 43.97% de la población estatal. De los cinco municipios del estado, los municipios de Loreto y Mulegé resultaron ser los que menos población tienen, con solo el 2.26 y 8.02% de los habitantes de BCS.

Por otro lado, en cuanto a densidad poblacional, el municipio de La Paz ocupa el segundo lugar estatal con 14.49 Hab km²-1, superado solo por Los Cabos con 105.18 Hab km²-1. Los municipios del estado que tienen la menor densidad poblacional resultaron ser Mulegé y Loreto, con solo 1.94 y 0.55 Hab km²-1, respectivamente. En este sentido, el municipio de La Paz tiene una densidad población ligeramente superior a la obtenida a nivel estatal donde se tienen 10.84 Hab km²-1,

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR
PROYECTO: "LAS QUINTAS"

siendo el estado a nivel nacional con menor densidad poblacional, muy por debajo de los 6,144.1 10.84 Hab km²-1 de la Ciudad de México.

Dinámica poblacional

El crecimiento poblacional nacional ha mostrado un comportamiento similar al que se ha tenido a nivel mundial de acuerdo con la información proporcionada por el Banco Mundial (ver: <https://datos.bancomundial.org/indicador/SP.POP.GROW>). En el periodo de 1970 a 2019, México pasó de tener tasas de crecimiento poblacional anuales de 3.05% a 1.09%, siendo más fuerte la caída que la mostrada a nivel mundial que pasó de ser de 2.09 a 1.07% en el mismo periodo. En este mismo lapso, la tasa promedio de crecimiento poblacional anual de México es ligeramente superior a la mundial (1.88 vs 1.52%); cuando ha habido países que han tenido una tasa de crecimiento negativa (disminución de la población), tales como Letonia, Bulgaria, Serbia y Lituania (-0.41, -0.38, -0.29 y -0.22%, respectivamente), mientras que países de medio oriente todavía tienen tasas de crecimiento por arriba del 4% (Emiratos Árabes Unidos 7.75%, Qatar 6.67%, Kuwait 4.44 y Bahrein 4.15%).

A nivel estatal, de 1990 al 2020 se ha tenido una tasa promedio de crecimiento demográfico del 3.34%, siendo mayor a la nacional (1.52%), periodo en el cual la población ha incrementado a nivel estatal 2.5 veces. Si bien su tasa promedio de crecimiento anual ha ido a la baja, su disminución ha tenido un comportamiento irregular con bajadas y subidas. La representación de la población estatal con respecto a la nacional ha ido incrementando paulatinamente, yendo de 0.39%, en 1990, a 0.63% en el 2020, representando en promedio en este periodo el 0.50% de la población nacional.

Tabla 112. Número de habitantes a nivel nacional, estatal y municipal de 1990 a 2020 de acuerdo con los censos y conteos poblacionales realizados por el INEGI.

Entidad	1990	1995	2000	2005	2010	2015 ^{SS}	2020	TPCA (%)
Nacional	81249645	91158290	97483412	103263388	112336538	119530753	126014024	1.52
BCS	317764	375494	424041	512170	637026	712029	798447	3.34
La Paz	160970	182418	196907	219596	251871	272711	292241	2.10
Los Cabos	43920	71031	105469	164162	238487	287671	351111	8.46
Comondú	74346	66096	63864	63830	70816	72564	73021	-0.02
Mulegé	38528	45963	45989	52743	59114	60171	64022	1.81
Loreto		9986	11812	11839	16738	18912	18052	2.73

Si la población estatal creció 2.5 veces de 1990 a 2020, la población municipal de La Paz creció solo 1.8 veces en el mismo periodo, superado por mucho por el ritmo mostrado por el municipio de Los Cabos, periodo en el cual su población ha incrementado ocho veces, pasando de 43,920 habitantes en 1990 a 351,111 en el 2020, lo que representó una tasa promedio de crecimiento anual de 8.46% en este periodo; muy por arriba de las tasas obtenidas en los municipios del estado, el estado mismo y del nivel nacional con su 3.34% y 1.52% de TPCA, respectivamente.

La tasa de población del municipio de La Paz ha tenido un comportamiento similar a la del estado, con una caída de 1995 al 2000, cayendo de 2.66 a 1.59%; después, entre el 2000 y el 2010, se tiene

un incremento sostenido de 1.59% hasta el punto máximo alcanzado de 2.94%, para posteriormente mostrar una caída en los dos siguientes lustros

Variables de la dinámica poblacional

La dinámica poblacional está conformada por los nacimientos, defunciones y los movimientos poblacionales migratorios que se componen de la inmigración y emigración; al final de este balance, tomando como referencia la población en tiempos determinados, se tiene el número de habitantes en un lugar y momento dado. Y, al comparar estas variables entre años, periodos y/o censos, ayudan a explicar diferentes variables relacionadas con la población, principalmente en temas relacionados con salud, seguridad, economía, servicios, entre otros. A continuación, se analizarán variables relacionadas directamente con la densidad poblacional.

A) Fecundidad

La fecundidad es una de las principales variables que determinan el crecimiento o disminución poblacional, así como del cambio estructural por grupo de edades. En nuestro caso, la fecundidad se expresa como el número de hijos vivos por el total de mujeres mayores de 12 años, conforme con los resultados presentados por el INEGI en sus censos poblacionales.

De acuerdo con los resultados del censo de población y vivienda realizado por INEGI, Guerrero es el estado que tiene la mayor fecundidad a nivel nacional con 2.54 hijos vivos, seguido por los estados de Zacatecas y Oaxaca con 2.46 y 2.42 hijos vivos, respectivamente. Por el contrario, los estados del país que tienen los valores de fecundidad más bajos son la Ciudad de México, Quintana Roo y Nuevo León, con 1.65, 1.76 y 1.88 hijos vivos por mujer mayor de 12 años. En cuarto lugar, con menor fecundidad se encuentra el estado de BCS con 1.90 hijos vivos.

Los resultados obtenidos en el censo poblacional de 2020 muestran un dato relevante, y un poco preocupante a la vez, que de las 32 entidades federales que conforman el país, 14 de ellas se encuentran por debajo de la denominada fecundidad de reemplazo, entre ellos el estado de BCS, y el país mismo. La fecundidad de reemplazo es el límite mínimo que garantiza un crecimiento poblacional bajo un supuesto de mortalidad constante y ausencia de migración. El nivel de fecundidad de reemplazo requerido es de 2.1 hijos por mujer, tasa que asegura la reposición del número de mujeres en edades reproductivas. Una tasa menor a la mencionada ocasiona una disminución de la población en el largo plazo (Cabella y Nathan, 2018).

Analizando la información de los censos poblacionales de 1980 a 2020, se tiene que esta variable ha venido disminuyendo, de manera general, a través de las décadas, tal y como lo muestran los resultados censales. Como se puede ver en la Figura IV-80, el descenso más pronunciado en el número de hijos vivos se dio entre 1980 y 1990, donde a nivel nacional pasó de 2.8 a 2.5, siendo más ligeramente mayor la caída en la primera década en el estado de BCS, pasando de 2.8 en 1980, a 2.4 hijos vivos en 1990. En ambos casos, los resultados obtenidos han sido superiores a los obtenidos a nivel mundial, aunque con una caída menos pronunciada en el periodo referido, pasando de 4.1 a 3.5 hijos vivos. En la actualidad, a nivel mundial se tiene una fecundidad de 2.5 hijos vivos, cuando México se acerca al límite mínimo para sostener un crecimiento población con 2.1 hijos, cuando el límite es de 2.0 hijos. BCS, La Paz, al igual que Los Cabos, para el 2020 ya se

encuentran por debajo de este valor mínimo, con 1.9 hijos vivos, para los dos primeros, y 1.8 para Los Cabos.

A nivel municipal, en 1980 el municipio de La Paz tenía una fecundidad de 2.7 hijos vivos, ligeramente menor a lo obtenido a nivel nacional y estatal de 2.8 hijos vivos. Después de 1990 la fecundidad a nivel municipal se ha mantenido con su tendencia a la baja, cayendo de 2.3 a 1.9 hijos vivos, igual al valor obtenido a nivel estatal y por debajo de los valores a nivel nacional.

En total, en el periodo analizado la fecundidad en el municipio ha caído en un 30.45%, pasando de 2.7 a 1.9 hijos vivos, por debajo de la fecundidad de reemplazo.

B) Mortalidad

Las defunciones son una de las principales variables que hace que una población se vea reducida, siendo el contrapeso de la natalidad en la dinámica poblacional. En este caso existen diversas causas que pueden ocasionar las pérdidas de vidas humanas, entre las más comunes tenemos a las relacionadas con la salud (principalmente enfermedades del corazón, pulmonares y de vías respiratorias, diabetes y tumores malignos), accidentes de tránsito, desnutrición y defunciones por homicidios (agresiones).

De acuerdo con los resultados presentados por el INEGI, para el año 2015 se tuvo que la Ciudad de México fue la entidad que tuvo la mayor proporción de defunciones con respecto a la población total (0.80%), seguido de los estados de Yucatán y Colima con el 0.65 y 0.64%, respectivamente (Figura IV-81). En este caso, el estado de BCS resultó ser la tercera entidad con la menor proporción donde las defunciones representan ser solo el 0.45% de la población total estatal, solo por arriba de los estados de Quintana Roo y Estado de México quienes resultaron con menor proporción de defunciones con respecto a la población total con 0.38% y 0.42% respectivamente.

En este respecto resaltan los resultados obtenidos en los municipios de Los Cabos, el cual resultó con una proporción de defunciones menor a la de Quintana Roo con 0.21%, así como el municipio de Comondú, con 0.39%, ligeramente superior al resultado del estado de Quintana Roo, pero en ambos casos menor al resultado obtenido a nivel del estado de BCS.

En lo que respecta al municipio de La Paz, este mostró una de las más altas proporciones de defunciones poblacionales, comparando su resultado con los obtenidos a nivel nacional, estatal y de los municipios del estado de BCS, con un valor de 0.71%. Este resultado solo fue superado por la Ciudad de México, donde las defunciones representaron ser un 0.80% de la población total.

Del análisis a la base de datos de las defunciones generales anuales entre el 2010 y 2019 a nivel nacional, estatal e incluyendo los municipios de La Paz, Comondú y Los Cabos, resultó una tasa promedio anual de defunción en el municipio de La Paz superior a la que se obtuvieron a nivel nacional, estatal y entre los municipios del estado. En este municipio se alcanzó una tasa promedio para el periodo antes mencionado de defunciones del 7.3%, mientras que el promedio a nivel nacional fue de 2.9%. BCS ocupó el cuarto lugar con mayor TPCA de defunciones considerando solo a los estados nacional, con 4.2%, superado por la TPCA de defunciones de los estados de Quintana Roo, Colima y Baja California.

Por otro lado, los municipios de BCS incluidos en este análisis solo La Paz tuvo una elevada TPCA de defunciones, siendo, como ya se mencionó, la más alta. Por el contrario, la TPCA de defunciones de los municipios de Comondú y Los Cabos resultaron ser las menores de todas las entidades consideradas en el análisis, incluso, el Comondú resultó con una tasa defunciones negativa (-2.6%). Este valor no significa que no haya habido defunciones en el municipio en el periodo analizado, sino que el número de defunciones han ido disminuyendo a través de los años.

Con base en el análisis de la base de datos de defunciones generales del INEGI, la cual tiene información anualizada de esta variable de 1990 al 2019, analizando el periodo de 2010 al 2019, se tiene la TPCA de las defunciones a nivel nacional y del estado de BCS con un comportamiento irregular con incrementos y caídas entre años, no obstante que resulta ser positiva y mayor a nivel nacional que la estatal. En promedio, a nivel nacional en el periodo analizado se tiene una TPCA de defunciones del 2.86, cuando a nivel del estado de BCS llegó a ser del 4.26%.

En el municipio de La Paz también se tiene un comportamiento irregular con subidas y bajadas en su TPCA de defunciones, incluso mayor a los obtenidos a nivel nacional y estatal. Estas fluctuaciones que se tienen a nivel municipal se deben a diferencias de defunciones entre años que representan caídas de 293 entre un año otro (en el caso mayor entre el 2017 y 2018), e incrementos en el número de defunciones de 389, como la obtenida entre los años 2014 y 2015. En promedio, de 2010 a 2019, se obtuvo una TPCA en defunciones de 6.97% en La Paz, muy superior a la obtenida a nivel nacional (2.86% TPCA), la estatal (4.26%), y la de los municipios de Los Cabos (1.40%) y Comondú (-2.12%).

Es innegable la problemática por la que atraviesa el país en materia de delincuencia, la cual incluye cobro de piso, robos a casas habitación, secuestros y homicidios, por mencionar algunos de los que más preocupan a la población. Por lo que se decidió presentar un análisis del número de defunciones por homicidio a nivel de los tres órdenes de gobierno. La participación de los homicidios como parte de las defunciones totales a nivel nacional, estatal y municipal, incluyendo los municipios de La Paz, Los Cabos y Comondú, a nivel nacional y estatal, y de manera general el municipio de La Paz, mostraban una tendencia numérica a la baja de 1995 a 2005, caso opuesto al de los municipios de Los Cabos y Comondú (Figura IV-84). A nivel nacional, las defunciones por homicidio de 1995 al 2000 cayeron 1.1%, pasando de 3.6% a 2.5% de las defunciones totales, mientras que a nivel estatal el descenso fue de 1%, pasando de 1.9% a 0.9%. Pero a nivel nacional, se tuvo un incremento del 2.4% entre el 2005 y el 2010, llegando a representar 4.4%, el mayor incremento entre lustros en el periodo analizado. El estado de BCS tuvo su mayor incremento de estas defunciones en el lustro 2010 – 2015, periodo en el que pasó de ser del 2.3% al 5.7%.

A nivel municipal, La Paz también ha mostrado un incremento irregular de esta variable. Solo mostró una caída del 1% entre 1995 y el 2000, sin embargo, tuvo un incremento alarmante del número de muertos por homicidio entre el 2010 y el 2015, cuando paso de ser del 1.9% al 7.8%, el mayor incremento obtenido entre todas las entidades analizadas.

En términos generales, los municipios de Los Cabos y Comondú, principalmente este último, han mantenido un poco más bajo y estable la proporción de defunciones por homicidio. En Comondú, el mayor valor fue el obtenido en el 2010, cuando representaron ser 2.7%, en el 2010 fue de 2.6%, pero en los durante la siguiente década no ha llegado a rebasar el 0.5%.

C) Migración

Los movimientos poblacionales internos e internacionales, considerando los que entran a un lugar como los que salen, tienen una influencia considerable en la variación poblacional de un lugar en tiempos determinados. Es un fenómeno social al que se ve forzada la población mundial principalmente por la pobreza, búsqueda de más y mejores alternativas de empleo, un empleo mejor remunerado, inseguridad alimentaria, para realizar o continuar con sus estudios, en búsqueda de un lugar más seguro para vivir, desastres naturales o simplemente para reunirse con su familia, opciones que no encuentran o no logran alcanzar en sus lugares de origen.

El análisis de esta variable en el estado de BCS resulta de gran relevancia por ser uno de los estados del país que tiene un gran flujo migratorio, siendo un fuerte atrayente de fuerza de trabajo para trabajar en los sectores de la construcción, hotelería, doméstico y comercio ambulante. De los resultados del censo de población y vivienda realizado por el INEGI en el 2020, resulta que el 40.4% de la población total estatal provenía de otros estados de la república y de otro país.

Como se puede observar en los censos de población y vivienda realizados por el INEGI (ver: <http://www.beta.inegi.org.mx/proyectos/ccpv/>), en los últimos cinco censos, a nivel nacional, la población nacida en otra entidad diferente a la presente donde fue censada tuvo poca variación, fluctuando entre el 17.2 y el 17.7% de los habitantes censados. En los mismos censos, el estado de BCS tuvo una mayor proporción de población proveniente de otra entidad, incluso este valor fue superior al obtenido a nivel nacional, yendo de 27.9 a 39.2%, con una tendencia creciente, lo que significa que cada censo incrementa la población no nacida en el estado.

En el municipio de La Paz, la población proveniente de otras entidades, incluyendo de la de otros países, ha fluctuado entre el 25.2%, según los resultados del censo de población de 1980, y el 30.6% resultado obtenido en el censo del 1990. En los siguientes tres censos, la población migrante en el estado se ha mantenido con poca variación, representando ser entre el 28.6 y el 29.1% de la población municipal total.

Un comportamiento esta variable en el municipio de Los Cabos resulta relevante ya que muestra que es un municipio atrayente de población. Los Cabos fue decretado como municipio en el año de 1981, por lo que se tiene información de esta, y otras variables, a partir de 1990, a partir de entonces la población no nacida en el municipio ha pasado a ser del 32.2% al 56.4%, en el 2010, cayendo al 55.8% para el año del 2020.

El CONAPO et al. (2012), mencionaron que la Organización Internacional para las Migraciones define a la migración interna como el movimiento de personas de una región a otra en un mismo país con el propósito de establecer una nueva residencia, misma que puede ser de carácter temporal o permanente. Para el censo de población y vivienda de 2010, el INEGI reportó que de la población total 19'747,511 habitantes no residían en su entidad federativa natal, población que incrementó a 21'611,963 habitantes en para el censo de 2020. De esta población, el 22.93% correspondía a personas nacidas en la Ciudad de México, siendo la entidad federativa con mayor emigración interna, seguida por Veracruz y el Estado de México con el 9.21 y 6.22%, respectivamente (Figura IV-86). Mientras que, el estado de BCS resultó ser el estado con menor población emigrante interna con solo el 0.19% de los emigrantes totales.

A nivel municipal, de acuerdo con los resultados arrojados por el censo de población y vivienda realizado por el INEGI en el año 2020, se tiene que, en el municipio de La Paz, BCS, también encuentran viviendo habitantes de las 31 entidades federales, ocupando un 27.32% de la población municipal proveniente del interior del país. La población mayormente representada en el municipio fue la proveniente de los estados de Sinaloa, Ciudad de México y Jalisco, representado ser el 18.78%, 10.64% y el 6.64%, respectivamente, de los 79,830 habitantes provenientes de otros estados viviendo en el municipio.

En este mismo sentido, como es ampliamente conocido y documentado, México es un país expulsor de su población, ocupando el 2° lugar mundial con población viviendo fuera del país, solo por debajo de la India (CONAPO et al., 2015, 2016, 2017, 2018, 2019; Tépatch, 2015). En el periodo del 2000 al 2013, México tuvo una tasa migratoria anual promedio del 2.1% (Tépatch, 2015); siendo los Estados Unidos el país preferido por los mexicanos para emigrar. En el año 2017, de los 12'964,882 migrantes mexicanos en el mundo, el 97.83% se encontraba en los EE. UU, muy por debajo estuvieron Canadá y España, en el 2° y 3er. puesto de preferencia, con el 0.63 y 0.38%, respectivamente (CONAPO et al., 2019).

En este rubro, considerando el promedio de las matrículas consulares de población mexicana en EE. UU, por estado, entre el 2012 y 2018, resultó que el estado de BCS obtuvo el lugar más bajo con población emigrante en ese país con solo 506 migrantes, siendo los estados de Michoacán, Guerrero y Guanajuato los que mayor número de emigrantes internacionales tuvieron con el 10.60, 8.42 y 8.10% de los 877,748 matriculados en promedio en ese periodo (Figura IV-89). Por lo contrario, los estados de Baja California Sur, Quintana Roo y Campeche fueron los que tuvieron menor población emigrante matriculada, representando entre las tres entidades apenas el 0.30% de los emigrantes matriculados en promedio, en el periodo analizado, en los EE. UU.

Educación

falta de información de escolaridad a nivel municipal del censo de población y vivienda del 2020 para el estado de BCS, se analiza la información del INEGI más reciente para esta variable que son los resultados del conteo de población del 2015.

Así se tiene que, a nivel municipal, el estado de BCS presenta una gran diferencia en cuanto al nivel de escolaridad entre sus habitantes mayores de 15 años. Por un lado, están los municipios de Comondú y La Paz que tienen un promedio de escolaridad de 10.7 y 10.0 años lectivos, respectivamente, lo que los llevó tener un nivel de escolaridad superior al promedio nacional (9.9 años lectivos).

Sin embargo, Los Cabos resultó con un nivel de escolaridad relativamente bajo, 8.2 años lectivos, por debajo de los 8.6 años del estado de BCS, una diferencia de 2.5 años lectivos si lo comparamos con el mejor resultado alcanzado a nivel municipal en el estado; sin duda, un resultado que indica que es necesario implementar medidas para reducir el bajo nivel de escolaridad en el municipio.

Salud

La esperanza de vida es uno de los indicadores que ha tenido un cambio significativo con la posibilidad de vivir el doble de años las personas que nacen actualmente con respecto a las de 1930, cuando la esperanza de vida era de 36.9 años (Soto-Estrada et al., 2016). El comportamiento de la esperanza de vida a nivel para la población de BCS es similar al observado, y proyecto, a nivel nacional según lo muestran las proyecciones de la Secretaría de Salud en su liga en <http://sinaiscap.salud.gob.mx:8080/DGIS/>. Como se muestra, la esperanza de vida tuvo mayor incremento de 1970 al 2000, después, las proyecciones del 2015 al 2050 prevén que se tenga un incremento menos significativo, pero constante. La esperanza de vida incremento en 16.38 años a nivel nacional entre 1970 y el 2020, mientras que a nivel estatal fue de 18.03. Y, la proyección es que a nivel nacional solo se incrementen 4.39 del 2020 al 2050, valor muy similar esperado a nivel estatal, con 4.03 años.

IV.3.4. Paisaje

El paisaje, como complejo de interrelaciones, es una realidad física experimentable según el anclaje cultural, la personalidad del observador y su capacidad de percepción, el cual tiene diferentes formas perceptivas (auditiva, olfativa y visual) Muñoz-Pedrerros (2004). Además, también lo considera como un recurso fácilmente depreciable y difícilmente renovable.

En este análisis se entenderá el paisaje como el espacio territorial conformado por unidades ambientales heterogéneas diferenciadas por la interacción que se da entre la geomorfología, clima, vegetación, agua y las modificaciones antrópicas, de acuerdo con los términos definidos por Dunn, retomados por Muñoz-Pedrerros (2004).

Considerando las formas perceptivas del paisaje antes mencionadas, en el presente trabajo se analizó el paisaje desde el punto de vista visual o percibido, conformado por unidades de paisaje lo más homogéneas posibles en relación con su valor paisajístico y de fragilidad. Para la definición de las unidades de paisaje se siguió la metodología propuesta por el Ministerio de Obras Públicas y Transporte de España descrita por Muñoz-Pedrerros (2004). Esta consta de tres pasos:

- a) Se determina el componente central, generalmente el más representativo en el área de estudio. En este caso se consideró la configuración de la cobertura vegetal, la cual está determinada por la morfología del terreno y el clima, así como los usos de suelo, mismas que sirvieron para definir el SA.
- b) Se cartografía el área de estudio generando unidades homogéneas en base al elemento central escogido.
- c) Se agregan los componentes ambientales relevantes determinados para la definición de las unidades ambientales. En nuestro caso se tomó al tipo de vegetación y uso del suelo presente en toda la poligonal del SA definido para el desarrollo del proyecto, ya que no existe diferenciación climática, con un solo tipo de clima; edafológica, con dos grupos de suelo donde predomina el Solonchak; cuencas hidrológicas, donde se ubica en una sola microcuenca, ni de relieve dentro del SA, el cual es relativamente plano variando de nivel del mar a 100 msnm.

Para diferenciar la vegetación y uso de suelo en el SAR se tomó como base la clasificación de uso de suelo y vegetación de México serie VI del INEGI. Los tipos de uso de suelo y vegetación presentes en el SA son: vegetación de matorral sarcocaula, matorral sarcocrasicaule, agricultura de riego y la urbano construida, en la cual se pueden diferenciar la vía de comunicación y las obras de desarrollo para las actividades comerciales, turísticas e investigación y docencia que tienen en el lugar.

La morfología del terreno está descrita por los factores: la forma, textura y estructura. La forma se refiere al grado de pendiente (plana, ondulada y escarpada); la textura, que incluye los aspectos visuales de la cubierta del terreno (cantos rodados, afloramientos rocosos, cubierta vegetal herbáceo / matorral y arbórea) y, la estructura, dada por la combinación de los dos factores anteriores (capa continua que recubre todo el suelo, capa no continua que no recubre todo el suelo y capa de parches).

En la descripción de las unidades de paisaje diferenciadas se procede de acuerdo con su cobertura y morfología. En caso de no existir cobertura vegetal, y, en caso de contar con cobertura vegetal, ésta definirá la unidad paisajística (ejemplo: perturbado y en parches, escarpado).

Para el caso que nos ocupa, la cobertura vegetal y uso de suelo fueron los factores más determinantes en la definición de las unidades de paisaje, ya que dentro del SA se tienen áreas con cobertura vegetal, desprovistas de vegetación y con infraestructura. La morfología del SA es bastante homogénea, mayormente plana, sobre la ondulada y sin área con pendiente escarpada. Todo esto, como parte importante que al interactuar entre ellos juegan un papel importante en la percepción del paisaje y definición de las unidades paisajísticas que lo conforman.

Tomando en cuenta lo antes descrito, dentro de la poligonal del SA se contabilizó la conformación de tres unidades de paisaje, dos conformadas por un polígono continuo (unidad con cobertura vegetal y la zona urbano-construida).

Muy por debajo están las unidades paisajísticas que son influenciadas en su conformación por las actividades antrópicas, en este caso conformadas por la infraestructura urbana, caracterizada por obras que sobresalen del nivel del suelo y tienen un aspecto contrastante con las unidades paisajísticas con cobertura vegetal y las infraestructura vial, que representa ser una unidad artificial a nivel de suelo que se diferencia visualmente, pero que no representa un obstáculo para la vista.

1. Fragilidad ambiental

Como ya se informó, el polígono del SA delimitado para el desarrollo del proyecto cuenta con una superficie de 8908.27 ha, ubicadas sobre el municipio de La Paz. Para la delimitación de este polígono se determinó considerar una combinación de zonificaciones y delimitaciones físicas para definir el polígono del SA del proyecto. En este caso se consideró la zonificación terrestre del Programa de Desarrollo Urbano como parte del SA.

Esta determinación se tomó considerando que dicha área tenía condiciones ambientales y de desarrollo urbano similares a las del predio, área potencial a impactar, así como la existencia de obras y actividades similares a las que se pretenden desarrollar en las diferentes etapas de este proyecto.

Un aspecto por resaltar es la baja proporción de suelo dentro del SA que ha sido sometido a un cambio de uso de suelo, en el que el 5% es clasificado como infraestructura urbana y el 95% aún preserva sus condiciones naturales.

Ahora, considerando la descripción del estado actual que guardan los componentes ambientales descritos a lo largo de este documento, y con la finalidad de concluir el diagnóstico del territorio para que constituya la base para la construcción de las políticas ambientales, se elaboró el mapa de análisis de fragilidad ambiental del SA. Con este análisis se define y valora la capacidad que tiene el medio ambiente para enfrentar fenómenos que pudieran impactar ambientalmente el sistema.

La identificación de la fragilidad ambiental del territorio tiene los siguientes objetivos:

- Identificar diferentes niveles de fragilidad, con base en las características de los componentes ambientales del ecosistema, incluyendo los factores climáticos, la geomorfología, vegetación y el suelo, considerando los tipos y grados de erodabilidad y erosividad.
- Relacionar la fragilidad con la condición global de deterioro de los recursos naturales, así como determinar si el deterioro obedece a una condición de alta fragilidad.
- Relacionar la fragilidad con la presión productiva de las actividades humanas sobre el medio.
- Emplear la fragilidad como un elemento que ayude a los tomadores de decisión a definir las políticas de desarrollo y ambientales de una región determinada.

Para la construcción del mapa de fragilidad se ha considerado la información cartográfica digital de los tres componentes naturales que más ayudan a definir la fragilidad ambiental, siendo estos el relieve, la cobertura vegetal y uso de suelo y el suelo mismo.

Éstos se evalúan por separado y posteriormente se integran en un producto final.

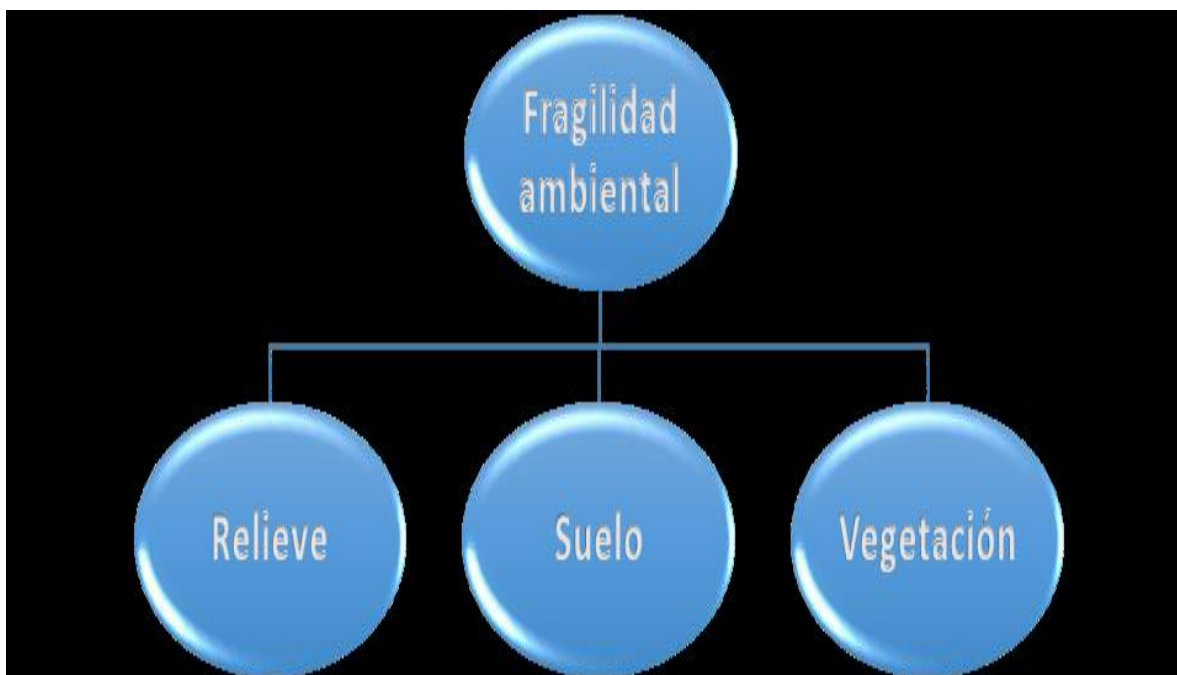


Figura 72. Diagrama general de los componentes ambientales involucrados en el análisis y evaluación de la fragilidad ambiental.

A) Relieve

Se evalúa en función de la estabilidad-inestabilidad del tipo de relieve, apoyado con la pendiente del terreno y algunos parámetros climáticos asociados con el humedecimiento. Se toma como base el mapa de tipología de los sistemas naturales, el mapa de pendientes obtenido por el modelo digital de elevación (MDE), diseñado por el INEGI. La información se complementa con parámetros de pendiente en sitios con relieve específico.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR
PROYECTO: "LAS QUINTAS"

Tabla 113. Niveles de fragilidad y parámetros de la pendiente.

Concepto	Nivel de fragilidad			
Fragilidad	Muy alta	Alta	Media	Baja
Valor	1	0.75	0.50	0.25
Pendiente	> 25°	16° - 25°	7° - 15°	<6°

B) Suelo

Se evalúa en función del nivel de erodabilidad, erosividad y la posibilidad de cambio de las propiedades físicas y químicas del suelo. La información se basa en las características intrínsecas de los suelos, definidas a partir de su clasificación taxonómica y sus niveles de erodabilidad.

Tabla 114. Niveles de fragilidad y parámetros de coberturas por tipo de suelo.

Concepto	Nivel de fragilidad			
Fragilidad	Muy alta	Alta	Media	Baja
Valor	1	0.75	0.50	0.25
Tipo de suelo	•Fluvisol eutrico •Gleysol eutrico •Gleysol mólico •Andosol úmbrico •Andosol mólico •Andosol háplico •Leptosol lítico •Solonchak gléyico •Arenosol háplico	•Luvisol crómico •Luvisol férrico •Acrisol háplico •Regosol eutrico •Regosol calcárico •Alisol férrico •Leptosol réndzico •Calcisol lúvico •Solonchak háplico •Cambisol crómico •Cambisol ferrálico •Arenosol calcárico	•Nitisol háplico •Vertisol eutrico •Calcisol háplico •Calcisol pétrico •Cambisol vértico •Cambisol eutrico	•Planosol eutrico •Feozem háplico •Kastañozem lúvico •Kastañozem cálcico

C) Vegetación

Se manejan los requerimientos de hábitat y la capacidad de autorregeneración a partir de las categorías de vegetación establecidas por el INEGI. Se complementa con criterios de pendiente y de resistencia a los incendios forestales, de acuerdo con la información proporcionada por la CONABIO. Para el presente análisis se omitió este factor dado que en las áreas agrícolas y pecuarias se ha sustituido completamente la cobertura original y creado nuevas condiciones muy específicas y su fragilidad está dada por las prácticas de manejo implementadas para prevenir o mitigar los impactos a los componentes suelo y agua, principalmente.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR
PROYECTO: “LAS QUINTAS”

Tabla 115. Niveles de fragilidad y parámetros por tipo de vegetación.

Concepto	Nivel de fragilidad			
Fragilidad	Muy alta	Alta	Media	Baja
Valor	1	0.75	0.50	0.25
Tipo de vegetación	•Bosque de oyamel •Bosque de cedro Matorral de coníferas •Bosque mesófilo de montaña Selva alta perennifolia •Selva alta subperennifolia •Selva mediana perennifolia	•Bosque de pino •Bosque de pino – encino •Bosque de encino •Bosque de encino – pino •Selva mediana subcaducifolia	•Bosque de táscate •Bosque bajo abierto •Pastizal natural (semidesértico) •Matorral espinoso tamaulipeco •Mezquital	•Sabana •Pastizal-huizachal •Áreas sin vegetación aparente •Palmar

Concepto	Nivel de fragilidad			
	•Selva mediana subperennifolia •Selva baja perennifolia •Selva baja subperennifolia •Selva baja espinosa •Matorral sarco-crasicaule de neblina •Matorral rosetófilo-costero •Manglar •Vegetación acuática •Bosque de galería •Vegetación de galería	•Selva mediana caducifolia •Selva baja subcaducifolia •Selva baja caducifolia •Matorral subtropical •Matorral submontano •Matorral crasicaule •Matorral sarcocaula •Matorral sarco-crasicaule •Matorral desértico rosetófilo •Matorral desértico micrófilo •Chaparral	•Vegetación de desiertos arenosos •Vegetación de dunas costeras •Pradera de alta montaña Salinas •Vegetación halófila •Vegetación gypsófila •Pastizal halófilo •Pastizal gypsófilo	

El proceso para determinar la fragilidad de cada una de las unidades ambientales consistió en la elaboración de un promedio de la suma de las variables antes mencionadas por unidad ambiental. De tal forma que el resultado de cada sumatoria resultó en una agrupación de píxeles con valor de 0 a 1. Para la interpretación de los resultados, se estableció una escala con cinco rangos de valores para diferenciar las unidades ambientales de fragilidad en el SA, siendo la técnica de Natural Breaks la empleada para determinar los rangos para cada nivel de fragilidad.

Tabla 116. Rangos de valores, e identificación por colores, para evaluar la fragilidad.

Fragilidad ambiental	Rango numérico	Diferenciación por color
Nula	0.00 – 0.08	
Muy baja	0.08 – 0.41	
Baja	0.41 - 0.58	
Media	0.58 - 0.67	
Alta	0.67 - 0.75	
Muy alta	0.75 - 1.00	

D) Model builder "Fragilidad ambiental"

Para facilitar el trabajo de la metodología, se generó la herramienta que calcule la erosión hídrica, con Model Builder de ArcMap 10.3, los cálculos fueron estructurados en un diagrama de flujo basados en la metodología antes mencionada para generar el mapa de fragilidad natural.

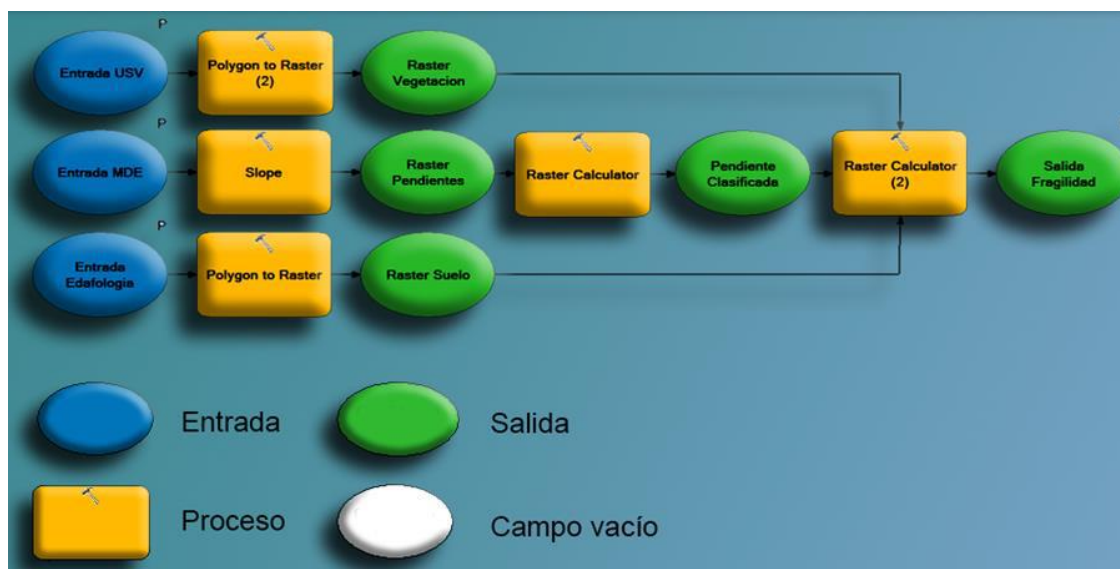


Figura 73. Diagrama de flujo utilizado en Model Builder para la obtención de fragilidad natural.

Con base en el análisis digital realizado se pudo diferenciar la fragilidad ambiental dentro del polígono del SA, resultado que es la combinación de la condición actual de los componentes ambientales dentro del sistema ambiental. Dado que hay una gran homogeneidad del relieve, tipo de suelo y en el uso del suelo, no hubo un factor que ayudara a definir de manera más directa la fragilidad ambiental, siendo esta una combinación factorial entre estos.

Del análisis realizado se puede observar en la Figura que el SA se caracteriza por tener una fragilidad ambiental claramente diferenciada por el relieve en interacción con el uso de suelo y vegetación y tipo de suelo. Las áreas con el mayor cambio de pendiente y menor cobertura vegetal resultaron con una fragilidad ambiental media y muy alta. En este caso, la participación del suelo resultó homogénea en el área del SA, pero su efecto estuvo dado porque se trata de un suelo tipo de suelo que tiene un nivel de fragilidad clasificado como "Alto", así que ese nivel se contabiliza homogéneamente en toda el área.

El predio del proyecto resultó con grados de fragilidad nula, en el cuerpo de agua por razón antes mencionada, media en el área del proyecto, pero estuvo dada por la falta de cobertura vegetal, lo cual no representa un problema para la fragilidad ambiental. Además de muy alta, principalmente porque se trata de un área sin cobertura vegetal y por el cambio de pendiente que existe en ese extremo del predio.

IV.3.5 Diagnóstico ambiental

Se entiende como diagnóstico "la evaluación de las propiedades del medio físico y socioeconómico, así como su estado con relación a la utilización del territorio por las actividades humanas", teniendo como objetivo principal, identificar y analizar las tendencias del comportamiento de los procesos de deterioro natural y el grado de conservación presentes en la unidad de análisis.

Para el caso particular del proyecto, el diagnóstico ambiental se fundamentó en el análisis de la información que se presentó en los apartados anteriores del presente Estudio

El diagnóstico ambiental tiene como objetivo, conocer el estado actual en que se encuentra la unidad de análisis, de tal forma que esta información se utilice como línea base o línea cero, antes de iniciar las actividades constructivas del proyecto, tomando en cuenta la condición de conservación de la biodiversidad, la calidad de vida de los habitantes, la tendencia del comportamiento de los procesos de deterioro natural y grado de conservación, el estado que guarda la fauna, la intensidad de las actividades productivas de cambio en tiempo y espacio definido, de tal forma que permita evaluar los impactos a generarse por la inserción del proyecto, para tomar decisiones adecuadas que promuevan la compatibilidad entre el proyecto y el medio ambiente.

En el presente apartado, se realiza el diagnóstico de la unidad de análisis, sustentado en la información elaborada en los apartados precedentes. Con esta información, se genera el diagnóstico desde la perspectiva ecosistémica funcional.

La subregión es atravesada por una serie de arroyos originados en las zonas más altas de la Sierra de la Laguna, localizada al Este del área del Proyecto. Está formada por elevaciones y planicies donde se desenvuelven dos asentamientos importantes. Sin embargo, por su tamaño y población depende de la ciudad de La Paz que genera un constante tránsito de habitantes del sector público social y privado entre ambas localidades. Es ciudad de paso y parada momentánea o de descanso del transporte pesado de bienes y servicios, hacia el principal destino turístico del estado Los Cabos y escala de visitantes de Los Cabos a La Paz o viceversa.

La topografía del lugar es suave, con pendiente menor del 5%, con escasos cerros en los alrededores. Se encuentra en una zona cuyo escurrimiento medio anual de 0 a 10 mm, clima tipo BWh(x') (muy árido, semicálido), con lluvias entre verano e invierno mayores al 18% del porcentaje total anual, la zona es adecuada para actividades al aire libre de bajo impacto.

El tipo de suelo predominante no sólo dentro del predio en estudio sino en la microcuenca es el Regosol Eútrico. Los materiales que lo conforman provienen de los cerros locales.

La vegetación existente dentro del predio se compone principalmente de matorral sarcocaulé.

Desde el punto de vista socioeconómico, la localidad más importante se encuentra a sólo 5 km. El poblado de El Sargento se localiza a 5 kilómetros de distancia del proyecto. El Golfo de California a 20 m de distancia, lo que le proporciona facilidad de acceso a extensas playas a mar abierto. Estas playas presentan un fuerte oleaje, lo que las hace ideales para la práctica del surf.

Por su ubicación a la mitad del trayecto entre La Paz y San José del Cabo, es muy visitado por el turismo local y extranjero que gustan de su clima y tranquilidad. Desde La Rivera es posible emprender un recorrido guiado de carácter ecológico por la Reserva de la Biosfera de la Sierra de la Laguna.

Actualmente el sitio y sus alrededores son visitados regularmente por turismo principalmente extranjero y local, y pueden observarse casas rodantes establecidas temporalmente en las cercanías de la playa a lo largo de todo el año.

Caracterización Preoperacional del sitio del proyecto

Con el objetivo de caracterizar el sistema ambiental en estado Preoperacional en el predio en estudio, se construyó una matriz en la que se incluyeron los factores ambientales siguientes (en concordancia con los factores sugeridos por La Guía para la Presentación de la Manifestación de Impacto Ambiental para proyectos que requieran Cambio de Uso de Suelo, SEMARNAT, 2002):

- Topografía
- Geología
- Edafología
- Fauna
- Flora
- Hidrología superficial y subterránea

Estos factores fueron valorados con una escala de 1 (bajo), 2 (medio) ó 3 (alto), mediante los siguientes criterios:

Criterio Normativo. Se valoró alto si la normativa protege algunas especies y/o ecosistemas.

Diversidad. La probabilidad de encontrar un elemento distinto dentro de la población total considera el número de elementos distintos y la proporción entre ellos. Está condicionado por el tamaño de muestreo y el ámbito considerado. En general se suele valorar como una característica positiva un valor alto, ya que en vegetación y fauna está

estrechamente relacionado con ecosistemas complejos y bien desarrollados. Se valoró la variabilidad de organismos presentes al nivel taxonómico de vertebrados.

Rareza. Este indicador hace mención a la escasez de un determinado recurso y está condicionado por el ámbito espacial que tenga en cuenta (por ejemplo: ámbito local, municipal, estatal, regional, etc.). Se suele considerar que un determinado recurso tiene más valor cuanto más escaso sea.

Naturalidad. Estima el estado de conservación de las biocenosis e indica el grado de perturbación derivado de la acción humana. Este rubro adolece del problema de que debe definirse un «estado sin la influencia humana», lo cual, en cierto modo implica considerar una situación «ideal y estable» difícilmente aplicable a sistemas naturales.

Grado de aislamiento. Mide la posibilidad de dispersión de los elementos móviles del ecosistema y está en función del tipo de elemento a considerar y de la distancia a otras zonas con características similares. Se considera que las poblaciones aisladas son más sensibles a los cambios ambientales, debido a los procesos de colonización y extinción, por lo que poseen mayor valor que las poblaciones no aisladas.

Recuperabilidad. Se valoró la imposibilidad de que el factor sea sustituido (recuperado) y si esto es posible en el mediano plazo.

Calidad. Este parámetro se considera útil especialmente para problemas de perturbación atmosférica, del agua y/o del suelo. Se refiere a la desviación de los valores identificados versus los valores «normales» establecidos, bien sea de cada uno de los parámetros fisicoquímicos y biológicos, como del índice global de ellos.

Tabla 117. Factores ambientales valorados

Factor/Criterio	Criterio normativo	Diversidad	Rareza	Naturalidad	Grado de aislamiento	Recuperabilidad	Calidad	Valor Global
Topografía	1	1	1	2	1	1	3	1.43
Geología	2	1	1	2	1	1	3	1.71
Edafología	2	1	1	2	1	1	3	1.57
Fauna	1	2	1	2	1	1	2	1.43
Flora	3	2	2	1	1	2	2	1.86
Paisaje	1	1	1	1	1	2	2	1.29
Hidrología superficial y subterránea	1	1	1	1	1	1	1	1.00
Valor global	1.57	1.29	1.14	1.57	1.0	1.29	2.29	1.47

El sistema presente en el área de El Sargento obtuvo un valor estimado de 1.47, este valor considerado como bajo se explica sobre todo por las características físicas que presenta, así como por la escasa fauna y la flora con diversidad media encontrada en la zona.

Hay que notar que el grado de aislamiento de los diferentes factores ambientales del lugar es muy bajo, y debido a que las características particulares bióticas y abióticas son comunes en la comarca, por lo que el valor global de este criterio fue bajo.

En relación con el criterio normativo, la fauna y flora dentro del predio en estudio y en general en los alrededores del área del proyecto no es muy diversa. Eso se debe a las propiedades físicas del lugar, que al tratarse de una zona que ha ido cambiando de zona agrícola a zona Residencial-habitacional, por lo que la vegetación natural tipo sarcocaulé es muy escasa dentro del predio.

Por otro lado, en el predio atraviesan escurrimientos subterráneos que en ciertos tramos son superficiales.

En esta etapa de valoración únicamente se está evaluando el sistema en un estado considerado como preoperacional, es decir, sin la inserción del proyecto en cuestión, la valoración puede resultar muy superficial, no obstante, nos da una idea clara de los puntos críticos del sistema y el estado general en el que se encuentra. Hay que notar que el sistema se encuentra dominado por un clima árido, vegetación escasa, más bien relacionada con las actividades agrícolas y de huertas, fauna escasa, no obstante característica de la región, y topografía suave, con lomas en los alrededores que pertenecen a un complejo metamórfico muy antiguo.

En lo que respecta al Criterio Normativo, la zona tiene actualmente una aptitud agrícola, sin embargo, en el área donde se ubica el predio ha sido determinada como Residencial Turístico, con política de manejo, por lo que hay lineamientos, estrategias y criterios específicos para su aplicación. Se considera que la actividad propuesta no contraviene las políticas de desarrollo estatal y de uso de suelo establecidos para la zona. Por otro lado, el Programa Subregional establece políticas de manejo o medidas especiales aplicables en el área de estudio.

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

Este es un documento técnico de carácter interdisciplinario que está destinado a predecir, identificar, valorar y considerar medidas preventivas o corregir las consecuencias de los efectos ambientales que determinadas acciones antrópicas pueden causar sobre la calidad de vida del hombre y su entorno. Su finalidad es que la autoridad de aplicación tome decisiones respecto a la conveniencia ambiental y social de la generación de nuevos proyectos en un determinado ámbito geográfico. Estos proyectos (que pueden abarcar la construcción de plantas de procesos químicos, obras de infraestructura como carreteras, proyectos mineros, barrios de viviendas, etc.) tienen un común denominador: la obra en cuestión generará cambios irreversibles en el ambiente cercano y en las condiciones de vida de una sociedad. De allí la importancia del Estudio de Impacto Ambiental, que debe presentarse a la autoridad de aplicación para que ésta, luego de analizarlo y, si corresponde, lo apruebe mediante la Evaluación de Impacto Ambiental (EIA), antes de que comiencen las obras (Coria, 2008).

Igualmente abarca las posibles alteraciones ocasionadas por la puesta en marcha de un determinado proyecto en sus distintas etapas, realizando una comparación entre el estado de situación del ambiente anterior al proyecto (situación sin proyecto), y las consecuencias que el desarrollo del mismo podrá causar en sus diferentes etapas de realización (preliminar, ejecución y operación) en el Sistema Ambiental y área de influencia (Coria, 2008).

Se presenta la metodología empleada para la identificación, descripción y evaluación de los impactos ambientales que se generarán con la ejecución del Proyecto denominado "Villa de la Playa" que consiste en la preparación del sitio, construcción y, operación y mantenimiento consistente en Residencias con sus áreas y servicios complementarias, el cual contempla lo siguiente: Residencias con gimnasio y alberca, Áreas verdes, Accesos internos, acceso principal y áreas de conservación, todo ello a desarrollarse en una superficie total de 9914.853 m².

Para la elaboración del presente capítulo retoma información presentada en los Capítulos II y IV del presente estudio, los cuales hacen referencia a la descripción técnica del proyecto, actividades a realizar en las diferentes etapas y, las condiciones actuales de los diferentes componentes del Sistema Ambiental (SA) como pueden ser flora, fauna, suelo aire, paisaje y aspectos socioeconómicos.

V.1. Identificación de impactos.

La identificación de los impactos ambientales tiene por objeto analizarlos y evaluarlos con el fin de introducir las medidas preventivas o de mitigación que garanticen la reducción de los efectos adversos, resaltando por otro lado los efectos benéficos que el establecimiento del proyecto implica.

Se identificaron de forma general, primeramente; separando por las tres diferentes etapas que conforman el proyecto, (preparación del sitio y desmonte, construcción, operación y mantenimiento), siguiendo con la valoración de cada uno de los resultados, utilizando matrices con los que logramos obtener los resultados, para poder desarrollar la evaluación necesaria de cada uno, para luego, proponer las medidas de prevención y mitigación debidas para los impactos provocados por el proyecto, tal y como el siguiente Capítulo de la MIA-P lo demanda.

V.1.1. Metodología para identificar y evaluar los impactos ambientales.

El método que se utilizó para realizar la evaluación de los impactos generados por la ejecución del proyecto en sus diferentes etapas es el "método de Leopold", el cual fue valorado como el más óptimo por el tipo de proyecto, y a su vez, por el tipo de impactos que se generan. Dicho método puede ser aplicado de forma expeditiva, además de que permite identificar los impactos en conjunto, con las posibles interacciones aplicables.

A continuación, se describe de forma general, la aplicación de dicho método en nuestro proyecto:

MÉTODO DE LEOPOLD

Es una metodología de identificación de impactos ambientales. Básicamente se trata de una matriz que presenta, en las columnas, las acciones del proyecto y, en las filas, los componentes del medio y sus características.

Esta matriz es uno de los métodos más utilizados en la EIA, para casi todo tipo de proyecto. Está limitada a un listado de 100 acciones que pueden causar impacto al ambiente representadas por columnas y 88 características y condiciones ambientales representadas por filas, lo que significa un total de 8800 posibles interacciones, aunque en la práctica no todas son consideradas (Leopold et al., 1973).

Tiene la ventaja que permite la estimación subjetiva de los impactos, mediante la utilización de una escala numérica; la comparación de alternativas; la determinación de interacciones, la identificación de las acciones del proyecto que causan impactos de menor o mayor magnitud e importancia. En cuanto a las desventajas, además del grado de subjetividad que

se emplea en la evaluación de los impactos, no considera los impactos indirectos de proyecto.

La matriz consta de los siguientes componentes:

- Identificación de las acciones del proyecto que intervienen y de los componentes del medio ambiental afectado.
- Estimación subjetiva de la magnitud del impacto, en una escala de 1 a 10, siendo el signo (+) un impacto positivo y; el signo (-) un impacto negativo, con la finalidad de reflejar la magnitud del impacto o alteración.
- Evaluación subjetiva de la importancia o intensidad del impacto, en una escala de 1 a 10. Ambos valores se colocan en la casilla correspondientes, en la parte superior izquierda o inferior derecha respectivamente (Leopold et al., 1973).

La matriz de Leopold, es un método que puede ser aplicado en forma expeditiva, es de bajo costo y permite identificar los posibles impactos a partir de una visión del conjunto de las interacciones posibles.

Además, estas matrices son de utilidad para la comunicación de los impactos detectados. La metodología no evita la subjetividad en referencia a la cuantificación de los impactos, no permite visualizar las interacciones ni los impactos de un factor afectado sobre otros factores.

V.2. Caracterización de los impactos.

V.2.1. Indicadores de impacto

Existen diferentes clasificaciones de Impactos, los cuales permiten clasificar el tipo de impacto provocado por las acciones del proyecto, los cuales son descritos a continuación.

Tabla 118. Clasificaciones de los impactos.

Atributos	Carácter de los atributos	Descripción
Acumulación	Simple	Impacto ambiental que se manifiesta en un solo componente ambiental y es producido por una sola actividad.
	Acumulativo	Impacto ambiental acumulativo es el que incrementa progresivamente cuando se prolonga la acción que lo genera o cuando es generado o producido por dos o más actividades.
Espacio	Puntual	Impacto ambiental cuyo efecto se presenta en el sitio específico en donde se realiza la actividad.
	Local	Impacto ambiental cuyo efecto se manifiesta en el área de influencia del proyecto.
	Regional	Impacto ambiental cuyo efecto se presenta en el Sistema Ambiental.
Persistencia	Inmediato	El impacto ambiental supone una alteración que desaparece en el momento en el que la actividad que la generó desaparece.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR
PROYECTO: “LAS QUINTAS”

	Temporal	El impacto ambiental supone una alteración que desaparece después de un tiempo.
	Permanente	El impacto ambiental supone una alteración con duración indefinida.
Sinergia	Leve	La sinergia se produce cuando la presencia de un impacto ambiental supone la generación de otro impacto ambiental, los cuales, en su conjunto, provocan un impacto ambiental mayor que en caso de presentarse de forma aislada.
	Moderada	
	Alta	
Reversibilidad	A corto plazo	Impacto ambiental reversible que puede ser asimilado por los procesos naturales en un corto plazo.
	A mediano plazo	Impacto ambiental parcialmente reversible que puede ser asimilado por los procesos naturales a mediano plazo.
	A largo plazo o no reversible	Impacto ambiental que no puede ser asimilado por los procesos naturales, o puede ser asimilado muy lentamente, tardando varios años en lograrlo.
Mitigabilidad	Mitigable	Impacto ambiental que puede eliminarse o mitigarse con intervención de la acción humana.
	Parcialmente Mitigable	Impacto ambiental que puede parcialmente eliminarse o mitigarse con la intervención de la acción humana.
	No mitigable	Impacto ambiental que no puede eliminarse o mitigarse con la intervención de la acción humana

Del análisis de la información de los capítulos precedentes, se identificaron actividades que podrían generar impactos y elementos ambientales que podrían ser impactados por dichas actividades.

La siguiente tabla muestra las actividades que causarán impactos en las diferentes etapas de desarrollo del proyecto.

Tabla 119. Clasificación de los impactos.

ETAPA	IMPACTOS
PREPARACION DEL SITIO	▪ Delimitación de la superficie
	▪ Desplazamiento de fauna temporal
	▪ Selección de la vegetación a remover
	▪ Excavación, nivelación y compactación del terreno
	▪ Generación de residuos sólidos y líquidos
	▪ Procesos erosivos del suelo
	▪ Afectación a vegetación circundante
	▪ Humos y polvos que afectan la calidad del aire por el uso de maquinarias
	▪ Posibles derrames
	▪ Utilización de agua para riego
	▪ Ruidos por uso de maquinarias
	▪ Pérdida de vegetación temporal
	▪ Generación de empleos temporales
CONSTRUCCION	▪ Desplazamiento de fauna permanente
	▪ Traslado de materiales e insumos
	▪ Cimentación
	▪ Cortes
	▪ Instalación de almacenes temporales

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR
PROYECTO: "LAS QUINTAS"

	▪ Humos y polvos que afecten la calidad del aire
	▪ Ruidos por uso de maquinaria
	▪ Ruidos por personal trabajando en la construcción de la obra
	▪ Posibles derrames de residuos
	▪ Consumo de agua para la construcción
	▪ Generación de residuos fisiológicos por trabajadores de las obras
	▪ Transporte de materiales
	▪ Instalaciones necesarias para el funcionamiento del proyecto
	▪ Disminución de la calidad paisajística por las obras
	▪ Generación de empleos temporales
	▪ Implementación de la PTAR del tipo domestico
	▪ Instalación de paneles solares
	▪ Instalación de cisternas para abastecimiento del proyecto
OPERACIÓN MANTENIMIENTO Y	▪ Generación de residuos fisiológicos
	▪ Retiro de maquinaria y equipo
	▪ Generación de residuos sólidos y líquidos
	▪ Mantenimiento de las instalaciones que componen el proyecto
	▪ Tránsito vehicular
	▪ Consumo de agua
	▪ Modificación al paisaje
	▪ Generación de empleos temporales y permanentes
	▪ Mantenimiento a la PTAR del tipo domestico
	▪ Mantenimiento a los paneles solares para el suministro de la energía
	▪ Mantenimientos a cisterna implementada para el proyecto

V.2.2. Valoración de los impactos.

Para obtener un total objetivo sobre las dimensiones de la escala del impacto, le daremos un valor a cada rango de números del 0 al 10; empezando con el 0 considerado como nulos impactos, continuando con el 1 el mínimo rango de los impactos, siguiendo el 2 como bajo, del 3 poco significativo, del 4 considerado como moderadamente significativo, y, por último, del 5 como significativo, siendo este último, considerado como el máximo valor de los impactos.

Tabla 120. Rango numérico de los impactos valorados.

Rango numérico de los impactos	
VALOR NUMÉRICO	DESCRIPCIÓN DEL IMPACTO
0	Nulo
1	Mínimo
2	Bajo
3	Poco significativo
4	Moderadamente significativo
5	Significativo

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR
PROYECTO: "LAS QUINTAS"

Matriz de Impactos identificados

Tabla 121. Matriz de los impactos identificados con relación al proyecto.

Clase	Factor	FACTORES	PS	C	OP M	Y	TOTAL
ABIÓTICO	AGUA	Calidad del agua	0	1	2		28
		Posibles derrames	1	1	2		
		Utilización de agua para riego	1	1	1		
		Consumo de agua	1	2	3		
		Generación de residuos fisiológicos	1	1	2		
		Manejo de las aguas residuales	1	1	2		
		Implementación de Biodigestores del tipo domestico para aguas generadas.	0	1	3		
	SUELO	Calidad del suelo	2	2	1		42
		Delimitación de la superficie	1	1	1		
		Cimentación	2	3	0		
		Perdida de vegetación natural	1	3	2		
		Excavación, nivelación y compactación del terreno	3	2	0		
		Residuos sólidos y líquidos	1	1	3		
		Procesos erosivos del suelo	3	2	1		
		Utilización de aguas tratadas para riego	0	0	0		
		Generación de residuos fisiológicos	0	0	2		
		Traslado de materiales e insumo	2	2	1		
		Generación de empleos para actividades de desmonte	+	+	0		
		Mantenimiento de las áreas desmontadas	0	0	+		
	AIRE	Calidad del aire	2	2	2		34
		Humos y polvos	2	2	1		
		Ruidos por personal de la obra	3	3	1		
		Ruidos por uso de maquinarias	3	3	0		
		Transporte de materiales	2	2	0		
		Tránsito vehicular	2	2	2		
	PAISAJE	Modificación al paisaje natural	1	3	3		16
		Disminución de la calidad paisajística	1	3	3		
		Implementación de los paneles solares	0	1	1		
BIOTICO	FAUNA	Desplazamiento de fauna temporal	1	3	1		23
		Desplazamiento de fauna permanente	1	3	1		
		Ruidos por personal de la obra	2	2	2		
		Ruidos por uso de maquinarias	2	2	0		
		Desechos resultantes de Biodigestores	0	0	3		
	FLORA	Afectación a vegetación circundante	0	1	1		7
		Afectación a especies encontradas	1	3	1		
		Generación de empleos de reforestación y cuidado de las especies encontradas.	+	+	+		

Con relación a la matriz de impactos anteriores, se tiene un total de 149 impactos totales y valorados con los rangos numéricos de impactos descritos.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR
PROYECTO: "LAS QUINTAS"

Se presentan los impactos derivados de las etapas que componen al proyecto, los que sumados dan como resultado los 149 impactos totales como se muestra a continuación:

Tabla 122. Impactos identificados con rango numéricos de impactos descritos.

Etapas de preparación del sitio	Etapas de construcción	Etapas de operación y mantenimiento	IMPACTOS TOTALES
43	59	47	149

Seguendo la matriz utilizada, y realizando los cálculos específicos de cada proyecto, dependiendo el tipo de este, se evalúan los impactos, clasificándose para obtener procesamiento de datos cuantificables.

V.2.3. Caracterización de los impactos

El método utilizado cuenta con caracterizaciones distintivas para cada resultado obtenido, y que de esta forma estos puedan ser clasificados.

Tabla 123. Valores del método utilizado

Valor I (13 y 100)	Calificación	Significado
< 25	BAJO	La afectación del mismo es irrelevante en comparación con los fines y objetivos del Proyecto en cuestión
25 ≤ < 50	MODERADO	La afectación del mismo, no precisa prácticas correctivas o protectoras intensivas.
50 ≤ < 75	SEVERO	La afectación de este, exige la recuperación de las condiciones del medio a través de medidas correctoras o protectoras. El tiempo de recuperación necesario es en un periodo prolongado.
≥ 75	CRÍTICO	La afectación del mismo, es superior al umbral aceptable. Se produce una pérdida permanente de la calidad en las condiciones ambientales. NO hay posibilidad de recuperación alguna.

Según U.S. Environmental Protection Agency. (1998). Método de Referencia del Código de Regulación Federal (CFR) 40-Protection of Environment, Apéndice B de la Parte 50. National Technical Information Service <http://www.epa.gov/ttn/catc/products.html#aptecpts>.

A continuación, se presenta el recuadro de resultados de los diferentes impactos totales de cada factor determinado provocados por la ejecución del proyecto, así como su clasificación dependiendo el valor obtenido.

Tabla 124. Resultados de los impactos descritos con su clasificación.

Clase	Factor	Puntaje	Calificación
ABIÓTICO	Agua	28	MODERADO
	Suelo	42	MODERADO
	Aire	34	MODERADO
	Paisaje	16	BAJO
BIÓTICO	Fauna	23	BAJO
	Flora	7	BAJO
IMPACTOS TOTALES		149	CRÍTICO

Los seis factores expuestos para evaluación de impactos ambientales del proyecto, se toma en cuenta que todos caen dentro del valor clasificados BAJOS y MODERADOS.

El valor resultante de los Impactos totales, los cuales son la sumatoria de los valores resultantes de los factores, se clasifica con un valor CRITICO, esto principalmente por los factores AIRE y SUELO, ya que las actividades a realizar, afectaran mayormente a estos componentes, con las actividades antes descritas, como: nivelación, compactación, excavaciones del terreno, así como las actividades y obras realizadas durante la construcción, tales como cimentación y compactación.

Al analizar los números de los impactos arrojados en la matriz utilizada, se sabe que se tiene un total de 149 impactos, contabilizando en estos mismos, los impactos con resultados benéficos al llevar a cabo la ejecución de la obra, sin embargo, dentro de estos que se contabilizan impactos, los son considerados como impactos positivos (+), tales como:

1. (+) Generación de empleos por los procesos de nivelación, excavación y compactación del terreno, durante la preparación del sitio.
2. (+) Consumo de aguas tratadas para riego.
3. (+) Contratación de maquinaria para preparación del sitio y construcción.
4. (+) Contratación de personal especializado en temas ambientales, especialmente rescate de flora y fauna.
5. (+) Modificación al paisaje natural, acorde a lo establecido para el área.
6. (+) Generación de empleos para la operación y mantenimiento del proyecto.

Cabe recordar que la matriz utilizada, es del método de Leopold, y esta se encuentra limitada a un listado de 100 acciones que pueden causar impacto al ambiente representadas por columnas y 88 características y condiciones ambientales representadas por filas, lo que significa un total de 8800 posibles interacciones, aunque en la práctica no todas son consideradas (Leopold et al., 1973).

Lo que determina, que la ejecución del proyecto, generara un mínimo porcentaje, tomando en cuenta el total de las posibles interacciones presentadas por el método utilizado.

V.3. Impactos ambientales residuales

El impacto residual es considerado un conjunto de pérdidas o alteraciones de los valores naturales, cuantificadas en número, superficie, calidad, estructura y función, que no pueden ser evitadas ni reparadas, una vez aplicadas in situ todas las posibles medidas de prevención y corrección. Es aquel considerado permanente, ya que persiste después de la aplicación de medidas de mitigación.

Los impactos residuales más importantes son las modificaciones al relieve local del sitio, la pérdida del suelo, además de la pérdida de paisajismo natural, esto por la presencia de las nuevas estructuras.

PAISAJE. Por la ejecución del proyecto, y a su vez de las nuevas estructuras, los impactos residuales son variados, ya que, por una parte, se incrementará la circulación vehicular, a la que ya existía habitualmente, y esto emitirá mayor gas de combustión, ruidos y polvos generados.

FLORA Y FAUNA. En el predio la flora y la fauna son relativamente escasas, al estar muy influenciada y afectada por la presencia y actividades humanas. Su movilidad natural es un factor determinante para considerar que no es crítico el impacto generado al insertar en ese ambiente el proyecto, además de que no disminuirá la biodiversidad local y no pondrá en peligro ninguna especie de flora y fauna, sobre todo de aquellas especies altamente sensibles a los cambios ocasionados, como las que se encuentran consideradas dentro de alguna norma oficial mexicana, por las obras del proyecto.

La presencia humana en el sitio, este factor inhibe los asentamientos de fauna, sin embargo, es considerado que en la zona donde se pretende llevar a cabo el proyecto y sus alrededores, ya es escasa la fauna, debido a la pérdida de vegetación que se ha venido con el paso del tiempo.

VEHICULAR. Los impactos generados por el constante circular de vehículos, en realidad son mínimos pues el proyecto se ubica en la zona donde el crecimiento de la población es muy bajo ya que solo viven 11 vecinos en el área y el incremento del tránsito vehicular se debe más bien al camino de terrecería anexo. Por lo que no se considera que sea un factor de gran impacto negativo a la zona donde se ubicara.

RESIDUOS. Las personas que ocupen de los servicios de las obras autorizadas, generaran cierta cantidad de residuos sólidos y líquidos, por lo que se requerirá de servicios básicos, los cuales serán debidamente solicitados al municipio, cabe resaltar que la zona del proyecto ya cuenta con dichos servicios municipales.

La generación de residuos sólidos (basura) es considerado un impacto potencial, el cual es identificado para que sea prevenido y en su momento, mitigado; esto con la colocación y uso de botes de basura, además de contar con la adecuada recolección periódica, utilizando el sistema municipal, y de ser el caso, contratar una empresa privada que pueda abastecer el servicio que la capacidad del proyecto requiere.

SOCIOECONÓMICOS. El proyecto también trae consigo efectos positivos. El primero y de importancia es su contribución al desarrollo socioeconómico del lugar y la región, dado que los servicios del proyecto elevaran la calidad de sus propios servicios, concentrando y generando una mayor derrama económica en el sitio.

Los impactos positivos en las diferentes etapas que conforman al proyecto, así como los de carácter residual, son considerados los de mayor importancia, ya que estos consisten en la oferta de servicios y en la creación de empleos tanto temporales como permanentes.

CONCLUSIÓN. Los impactos residuales no ponen en riesgo la estabilidad ambiental del sitio, y al mismo tiempo, lograra se conserven los ecosistemas representativos de la región, por el tipo de proyecto, y los materiales a utilizar. Aun así, algunos de los impactos no son mitigables, otros de estos pueden ser compensatorios, además de los preventivos, pero, en conclusión, es considerado que ninguno de estos impactos pudiera afectar gravemente en materia ambiental.

V.4. Conclusiones.

Al realizar el análisis de los impactos para la realización del proyecto, con el método ya especificado, se concluye de manera cuantificable el número de impactos por etapas del proyecto, así como por los factores que lo componen, esto da como resultado un número de impactos totales.

En cuanto a los 149 impactos totales, la etapa que con el mayor número de impactos ambientales es la etapa de construcción, seguida de la etapa de Operación y Mantenimiento y la de menor impacto es la de Preparación del sitio.

Etapas de preparación del sitio	Etapas de construcción	Etapas de operación y mantenimiento	IMPACTOS TOTALES
43	59	47	149

- **Preparación del sitio.** Durante esta etapa se generan 43 impactos, estos pueden ser considerados como temporales y/o permanentes, ya que la mayoría son sobre los factores aire y suelo, por lo que, estos son considerados como que en algunas partes pudieran restaurarse. De igual forma, se generan impactos positivos (+) durante esta etapa, los cuales serían en su mayoría temporales, por el tipo de actividades que se realizarán durante esta etapa.
- **Construcción.** Esta etapa contabiliza 59 impactos, y de estos la mayoría serán considerados como impactos permanentes, de igual forma, se encuentran impactos temporales. Dentro de esta etapa también se encuentran impactos positivos (+), los cuales son en su mayoría temporales, al ser durante la etapa constructiva del proyecto.
- **Operación y mantenimiento.** Con 47 impactos. Se considera que es la etapa que generará mayores impactos positivos (+), ya que en esta etapa se generaran la mayor cantidad de empleos tanto temporales como permanentes.

Se considera que la etapa de la operación y mantenimiento, es la etapa que cuenta con mayor número de impactos positivos (+), esto gracias, principalmente a la generación de empleos que la ejecución del proyecto demanda, siguiendo con las etapas de construcción y preparación del sitio.

Por lo que se considera relevante mencionar, que; en las tres de las etapas que conforman al proyecto, se logran observar impactos que resultan benéficos, dando como resultado la viabilidad de llevar a cabo la construcción de la obra en el polígono propuesto, ya que, además, los otros impactos generados, se logran minimizar gracias a las medidas preventivas o de mitigación, las cuales son descritas en el siguiente capítulo.

El proyecto puede considerarse viable desde el punto de vista ambiental, dado que los usos de suelo del área a desarrollar son adecuados a las características del proyecto, pues se encuentra en una zona turística, tal y como el uso de suelo lo requiere.

El proyecto no presenta comunidades de importancia ecológica significativa o crítica o particularmente valiosas para conservación o protección, ni causará alteraciones de mayor relevancia a las especies vegetales existentes y adyacentes.

En cuanto al impacto sobre el ambiente, es mínimo y mitigable, por lo que se considera que son compatibles las actividades propuestas con el entorno actual. El uso del suelo actual, es compatible con el proyecto ya que los instrumentos de planeación así lo señalan.

Igualmente se toman en cuenta las instalaciones de los Biodigestores para el tratamiento de aguas residuales del tipo doméstico y la instalación de los paneles solares, ya que estos generaran un aumento en la cantidad de impactos totales, aparte de los ya contemplados por la construcción y lo que esto conlleva. Por lo que, se consideran como impactos, para que estos sean valorados y considerados con las propuestas de las medidas ya sea preventivas o mitigatorias, por la utilización de los mismos.

También el proyecto puede considerarse viable desde el punto de vista ambiental, ya que los usos de suelo del área donde se llevará a cabo el proyecto son adecuados a lo que las características del proyecto demandan, al encontrarse en una zona de aptitud urbana.

La zona del proyecto es una zona urbana, este ya se encuentra previamente impactado por los mismos motivos, por lo que el impacto sería mínimo o bajo, al ser la mayoría de estos impactos mitigables y compensables.

Se concluye que los impactos generados cuantificables por la ejecución del proyecto, en sus diferentes etapas; son consideradas ambientalmente viables de llevarse a cabo en el sitio propuesto, ya que estos impactos ambientales identificados, no son considerados altamente riesgosos para el área, así como sus alrededores. Y que los impactos generados son factibles de compensar o mitigar con las debidas medidas propuestas en este estudio.

VI. MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

VI.1. Descripción de la medida o programa de medidas de la mitigación o correctivas por componente ambiental

Ya descritos los impactos ambientales del proyecto, con la identificación realizada por el análisis de la Matriz del Método de Leopold, en el capítulo anterior (Capítulo V), estos se valoraron, y se determinó que pueden ser prevenidos, compensados o mitigados, según el tipo de impacto y pueden ser aplicables en cada una de las etapas de desarrollo del proyecto.

Se proponen las siguientes medidas y acciones congruentes con la protección ambiental, apoyadas en el control y seguimiento, de acuerdo con las normas legales aplicables.

Para evitar daños o efectos irreversibles, uno de los objetivos que se pretende para que la afectación al ambiente sea menor y las condiciones naturales del sitio puedan conservarse se describen a continuación.

Para las medidas de prevención, mitigación y compensación están diseñadas para cada uno de los impactos identificados, desde los clasificados como mínimos, hasta los significativos, así como las actividades de mayor efecto del proyecto, los cuales fueron detectados en la evaluación de sus interacciones. La ejecución de tales medidas, según cada factor ambiental que atienda, estará presente en todas las etapas del proyecto, incluyendo la operación. Para ello, habrá supervisión y reportes del cumplimiento, tanto al promovente como a la autoridad ambiental.

En cuanto a las medidas de prevención y mitigación, con relación a los impactos ambientales identificados con la ejecución del proyecto, se tomaron en cuenta diferentes apartados, para no dejar de mencionar ninguno de los impactos existentes, y que tengan la medida debida y fortalecer la viabilidad del proyecto en materia ambiental.

Por lo que se realizó un listado de identificaciones en las que se basan para la evaluación.

- Conocimiento detallado de las características generales y específicas del proyecto.
- Descripción de cada una de las etapas que componen al proyecto.
- Investigación documental y de campo, así como análisis de la información técnica y científica, acerca de temas técnicos, ambientales y sociales asociados con la construcción, operación y mantenimiento del proyecto.
- Conocimiento de la legislación y normatividad ambiental, experiencia en la evaluación ambiental de proyectos.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR
PROYECTO: "LAS QUINTAS"

- Descripción de la naturaleza de las medidas propuestas para cada uno de los diferentes impactos ambientales identificados.
- Identificación de las especies de mayor reconocimiento o importancia, que se encuentren tanto en el polígono, como en el sistema ambiental.
- Valoración del polígono propuesto, sus afectaciones, y alteraciones al mismo y a los adyacentes.
- Impactos asociados a la realización y a la no realización del proyecto, en el sitio propuesto.
- Identificación de impactos indirectos con relación al proyecto.

Con la identificación de cada uno de los impactos y las medidas propuestas para llevarse a cabo, se clasificarán como medidas:

PREVENTIVAS: las que se puedan llevar a cabo antes de realizar la actividad, para prevenir los impactos a ocasionar.

MITIGACION: posteriores a la realización de la actividad, y su funcionalidad será para remediar el impacto que la acción o actividad provoco al ambiente.

A partir del análisis de la matriz, se han determinado las medidas preventivas y de mitigación correctivas para los impactos por cada actividad realizada durante la ejecución del proyecto.

Las medidas de mitigación ambiental se encuentran dentro de un conjunto de acciones de prevención, control, atenuación, restauración y compensación de impactos ambientales negativos que se dan por el desarrollo de un proyecto, con el fin de asegurar un uso sostenible de los recursos naturales y de la protección del medio ambiente.

Listado de actividades que causan impacto, con su tipo medida propuesta.

Tabla 125. Medidas preventivas y de mitigación propuestas para el proyecto.

ETAPA	IMPACTOS	TIPO DE MEDIDA
PREPARACIÓN DEL SITIO	▪ Delimitación de la superficie	PREVENTIVA
	▪ Desplazamiento de fauna temporal	MITIGACIÓN
	▪ Selección de la vegetación a remover	PREVENTIVA
	▪ Excavación, nivelación y compactación del terreno	MITIGACIÓN
	▪ Generación de residuos sólidos y líquidos	PREVENTIVA
	▪ Procesos erosivos del suelo	MITIGACIÓN
	▪ Afectación a vegetación circundante	PREVENTIVA
	▪ Humos y polvos que afectan la calidad del aire por el uso de maquinarias	PREVENTIVA
	▪ Posibles derrames	PREVENTIVA
	▪ Utilización de agua para riegos	PREVENTIVA
	▪ Ruidos por uso de maquinarias	PREVENTIVA
	▪ Pérdida de vegetación temporal	MITIGACIÓN
	▪ Generación de empleos temporales	MITIGACIÓN
CONSTRUCCIÓN	▪ Desplazamiento de fauna permanente	MITIGACIÓN
	▪ Traslado de materiales e insumos	PREVENTIVA

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR
PROYECTO: "LAS QUINTAS"

	▪ Cimentación	MITIGACIÓN
	▪ Cortes	MITIGACIÓN
	▪ Instalación de almacenes temporales	PREVENTIVA
	▪ Humos y polvos que afecten la calidad del aire	PREVENTIVA
	▪ Ruidos por uso de maquinaria	PREVENTIVA
	▪ Ruidos por personal trabajando en la construcción de la obra	PREVENTIVA
	▪ Posibles derrames de residuos	PREVENTIVA
	▪ Consumo de agua para la construcción	PREVENTIVA
	▪ Generación de residuos fisiológicos por trabajadores de las obras	PREVENTIVA
	▪ Transporte de materiales	PREVENTIVA
	▪ Instalaciones necesarias para el funcionamiento del proyecto	PREVENTIVA
	▪ Disminución de la calidad paisajística por las obras	MITIGACIÓN
	▪ Generación de empleos temporales	MITIGACIÓN
	▪ Implementación de Biodigestores del tipo domestico	PREVENTIVA
	▪ Instalación de paneles solares	MITIGACIÓN
OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	▪ Generación de residuos fisiológicos	PREVENTIVA
	▪ Retiro de maquinaria y equipo	PREVENTIVA
	▪ Generación de residuos sólidos y líquidos	PREVENTIVA
	▪ Mantenimiento de las instalaciones que componen el proyecto	PREVENTIVA
	▪ Tránsito vehicular	PREVENTIVA
	▪ Consumo de agua	PREVENTIVA
	▪ Modificación al paisaje	MITIGACIÓN
	▪ Generación de empleos temporales y permanentes	MITIGACIÓN
	▪ Mantenimiento a los Biodigestores del tipo domestico	PREVENTIVA
	▪ Mantenimiento a los paneles solares para el suministro de la energía	PREVENTIVA

Se cuenta con la mayoría de medidas PREVENTIVAS para los impactos ambientales identificados por el desarrollo del proyecto, teniendo un total de 27 MEDIDAS PREVENTIVAS a implementar, así como 13 MEDIDAS MITIGATORIAS, las cuales se llevarán a cabo después de las actividades propuestas.

De igual forma, se cuentan impactos los cuales son considerados positivos (+), por lo que no necesitan ningún tipo de medida preventiva o mitigante para remediarse.

A continuación, se describe detalladamente el tipo de medida que se implementara, así como su clasificación y los tiempos en los que se ejecutara.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR
PROYECTO: "LAS QUINTAS"

Tabla 126. Impactos ambientales con la medida preventiva o mitigatoria a implementar.

Clase	Factor	FACTORES	Tipo de Medida	Medida	Tiempo de ejecución
ABIÓTICO	AGUA	Calidad del agua	PREVENTIVA	Se obtendrá el agua mediante un pozo que cumpla con las medidas indispensables para su uso, asegurando que el agua obtenida tenga la calidad precisa	Durante las etapas de construcción, operación y mantenimiento
		Posibles derrames	PREVENTIVA	Se contemplará un plan de manejo para en caso de posibles derrames	Durante todas las etapas del proyecto
		Utilización de agua para riego	PREVENTIVA	Las aguas grises generadas de los biodigestores serán utilizadas para riego de las áreas verdes del proyecto	Durante las etapas de operación y mantenimiento
		Consumo de agua	PREVENTIVA	Se optimizará el uso del agua en todas las etapas del proyecto, haciendo concientización a los trabajadores, así como a los residentes que ocupen los servicios del proyecto	Durante todas las etapas del proyecto
		Generación de residuos fisiológicos	MITIGACIÓN	Se contará con Biodigestores para este tipo de residuos	Durante las etapas de operación y mantenimiento
		Manejo de las aguas residuales	MITIGACIÓN	Los Biodigestores cuentan con un sistema de separación de residuos, de forma que las aguas grises se utilizaran para riego de las áreas verdes	Durante las etapas de operación y mantenimiento
		Implementación de Biodigestores del tipo domestico para aguas generadas.	MITIGACIÓN	En el área del proyecto no se cuenta con el servicio de drenaje, de igual forma, no son permitidas las fosas sépticas, por lo que se utilizará Biodigestores del tipo domestico para dar abasto al servicio de aguas residuales generadas. Esta cumplirá con las NOM-003-ECOL-1997	Durante las etapas de construcción, operación y mantenimiento
	SUELO	Calidad del suelo	MITIGACIÓN	Se propondrán áreas verdes y conservación dentro del polígono del proyecto, donde serán reubicadas las especies	Durante las etapas de construcción, operación y mantenimiento

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR
PROYECTO: "LAS QUINTAS"

				rescatadas, conservando áreas permeables para el suelo del proyecto	
		Delimitación de la superficie	MITIGACIÓN	Se delimitará el polígono del proyecto previo a las obras, para hacer de conocimiento que únicamente se podrán realizar acciones dentro de las mismas, de manera que no se vean afectadas áreas fuera del polígono del proyecto	Durante las etapas de preparación del sitio y construcción
		Cimentación	MITIGACIÓN	Se propondrán áreas verdes dentro del polígono del proyecto, donde serán reubicadas las especies rescatadas, como restauración de las áreas afectadas por el proyecto	Durante las etapas de construcción, operación y mantenimiento
		Perdida de vegetación natural	MITIGACIÓN	Se propondrán áreas verdes dentro del polígono del proyecto, donde serán reubicadas las especies rescatadas, conservando las especies rescatadas del área	Durante las etapas de construcción, operación y mantenimiento
		Excavación, nivelación y compactación del terreno	MITIGACIÓN	Se propondrán áreas verdes dentro del polígono del proyecto, donde serán reubicadas las especies rescatadas, como restauración de las áreas afectadas por el proyecto	Durante las etapas de construcción, operación y mantenimiento
		Residuos sólidos y líquidos	PREVENTIVA	Se instalarán contenedores que estarán a disposición de los trabajadores de forma que se puedan separar los residuos generados	Durante las etapas de preparación del sitio y construcción
		Procesos erosivos del suelo	MITIGACIÓN	Se propondrán áreas verdes dentro del polígono del proyecto, donde serán reubicadas las especies rescatadas, como restauración de las áreas afectadas por el proyecto	Durante las etapas de construcción, operación y mantenimiento
		Utilización de aguas tratadas para riego	PREVENTIVA	Las aguas grises generadas de los Biodigestores serán utilizadas para riego de las áreas verdes del proyecto,	Durante las etapas de operación y mantenimiento

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR
PROYECTO: "LAS QUINTAS"

				de manera que puedan tener un segundo uso, y se optimice el uso del agua potable generada	
		Generación de residuos fisiológicos	PREVENTIVA	Se instalarán baños portátiles para los trabajadores para las etapas de preparación del sitio y construcción, y para la etapa de operación se instalará Biodigestores tipo domestico	Durante las etapas de preparación del sitio y construcción
		Traslado de materiales e insumo	PREVENTIVA	Se contratarán distribuidores de materiales autorizados, de manera que cumplan con las normativas aplicables	Durante las etapas de preparación del sitio y construcción
		Generación de empleos para actividades de desmonte	MITIGACIÓN	Estas prácticas generaran empleos temporales en la zona	Durante las etapas de preparación del sitio y desmonte
		Mantenimiento de las áreas desmontadas	PREVENTIVA	Se contempla dar el debido mantenimiento a las áreas que queden como áreas permeables, de manera que estas permanezcan en su estado natural, y conserven las especies reubicadas en ellas	Durante las etapas de operación y mantenimiento
	AIRE	Calidad del aire	PREVENTIVA	La maquinaria será contratada por empresas autorizadas, de manera que estas cumplan con las normativas correspondientes y no alteren el ambiente con su uso	Durante las etapas de preparación del sitio y construcción
		Humos y polvos	PREVENTIVA	La maquinaria será contratada por empresas autorizadas, de manera que estas cumplan con las normativas correspondientes y no alteren el ambiente con su uso	Durante las etapas de preparación del sitio y construcción
		Ruidos por personal de la obra	PREVENTIVA	Se trabajará únicamente en horario diurno	Durante las etapas de preparación del sitio y construcción

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR
PROYECTO: "LAS QUINTAS"

		Ruidos por uso de maquinarias	PREVENTIVA	La maquinaria será contratada por empresas autorizadas, de manera que estas cumplan con las normativas correspondientes y no alteren el ambiente con su uso	Durante las etapas de preparación del sitio y construcción
		Transporte de materiales	PREVENTIVA	Se contratarán distribuidores de materiales autorizados, de manera que cumplan con las normativas aplicables	Durante las etapas de preparación del sitio y construcción
		Tránsito vehicular	PREVENTIVA	Se hará de conocimiento a los trabajadores que únicamente pueden utilizar los caminos existentes	Durante las etapas de preparación del sitio y construcción
	PAISAJE	Modificación al paisaje natural	MITIGACIÓN	Se buscará entonar el diseño de las obras con el ambiente natural	Durante la etapa de construcción
		Disminución de la calidad paisajística	MITIGACIÓN	Se buscará entonar el diseño de las obras con el ambiente natural, de manera que este pierda lo mínimo posible su calidad paisajística	Durante la etapa de construcción
		Implementación de los paneles solares	MITIGACIÓN	En el área del proyecto no se cuenta con abastecimiento de electricidad, por lo que se obtendrá energía solar por medio de dichos paneles, lo cual es una alternativa amigable con el ambiente	Durante las etapas de construcción, operación y mantenimiento
BIOTICO	FAUNA	Desplazamiento de fauna temporal	MITIGACIÓN	Estas podrán volver al terminar las etapas de construcción, ya que se contempla dejar áreas verdes, las cuales, podrán volver a ser hogar de especies que habitaban en el área	Durante las etapas de preparación del sitio y construcción
		Desplazamiento de fauna permanente	MITIGACIÓN	Se contempla dejar áreas verdes, las cuales, podrán volver a ser hogar de especies que habitaban en el área	Durante las etapas de construcción, operación y mantenimiento
		Ruidos por personal de la obra	PREVENTIVA	Se trabajará únicamente en horario diurno	Durante las etapas de preparación

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR
PROYECTO: "LAS QUINTAS"

					del sitio y construcción
		Ruidos por uso de maquinarias	PREVENTIVA	La maquinaria será contratada por empresas autorizadas, de manera que estas cumplan con las normativas correspondientes y no alteren el ambiente con su uso	Durante las etapas de preparación del sitio y construcción
		Desechos resultantes de Biodigestores	PREVENTIVA	Los Biodigestores de tipo domestico utilizada cumplirá con lo requerido en temas ambientales, de manera que esta no cause un desequilibrio ecológico en la zona del proyecto	Durante las etapas de construcción, operación y mantenimiento
	FLORA	Afectación a vegetación circundante	PREVENTIVA	Se delimitará el polígono del proyecto, por lo que se prohibirá realizar acciones y afectaciones a la vegetación fuera del mismo	Durante la etapa de preparación del sitio
		Afectación a especies encontradas	PREVENTIVA	Se propondrán áreas verdes dentro del polígono del proyecto, donde serán reubicadas las especies rescatadas, como restauración de las especies afectadas por el proyecto	Durante las etapas de construcción, operación y mantenimiento
		Generación de empleos de reforestación y cuidado de las especies encontradas.	MITIGACIÓN	Se contratará personal encargado de la restauración y cuidado de las especies rescatadas del área del proyecto, para que estas se mantengan	Durante las etapas de operación y mantenimiento

Las medidas anteriores, pueden considerarse tangibles, pero se cuenta además con distintas medidas que se implementaran en el proyecto, que no necesariamente son un impacto identificado, si no que, se toman en cuenta para acrecentar el cuidado en materia ambiental del proyecto y así, la viabilidad del mismo.

❖ Acciones a realizar para impactos referentes a las construcciones:

Los principales impactos ambientales que generan las construcciones, son los sobrantes de los materiales a utilizar, volviéndose estas grandes concentraciones de basura. Esto se puede evitar si se regulan las compras realizadas para la construcción, por lo que el personal responsable, se ajustara e ira realizando las compras de la forma más precisa posible, de modo que se eviten las compras excesivas, y/o en su caso, que el sobrante resultante sea el mínimo posible, de forma que se pueda utilizar en la misma obra.

Identificar el lugar preciso donde será resguardado el material utilizado para la construcción de las obras, también es importante ya que este lugar no corra riesgo en caso de lluvias, pudiera esparcirse por el lugar, o de que la fauna encontrada tuviera acceso y pudiera provocarles daños. Todos estos detalles tendrán que ser tomados en cuenta para la hora de definir el lugar para almacenaje temporal.

Para la construcción de las obras se utilizará concreto básico, para adquirir dichos materiales, se deberá comprar únicamente con vendedores autorizados por Gobierno del Estado, ya que son quienes regulan esta actividad. Además de asegurarse que el camión donde sea transportado el material, deberá estar siempre cubierto con lonas, de forma que no haya esparcimiento por los lugares que ha recorrido.

Para la etapa de operación y mantenimiento se implementarán diferentes medidas:

- Para las áreas verdes, que serán las áreas de rescate de las especies que se encontraban en el terreno, se les dará especial cuidado y mantenimiento, como uso de plaguicidas y pesticidas autorizados, los cuales no sean dañinos para las especies de flora, ni para la fauna.
- Para el riego, se utilizará las aguas grises generadas por los biodigestores que se contarán en el proyecto, realizando los riegos únicamente por las noches, esto para evitar la evaporación del agua.
- La basura inorgánica se implementará el reciclaje, el cual es un proceso de recolección y transformación de materiales para convertirlos en nuevos productos, de modo que estos no sean desechados como basuras. La basura será separada en diferentes depósitos, por su tipo como plásticos, vidrio, aluminio o metal, para que todos los que conformen parte de la operación del proyecto de uso permanente; como residentes, personal, trabajadores temporales, puedan identificar la clasificación de basuras.

En todas las etapas del proyecto, pero específicamente en la etapa de operación y mantenimiento, solo se utilizarán productos biodegradables, los cuales, son aquellos fabricados con materiales totalmente naturales, lo que los vuelve no contaminantes, además que realizan la descomposición de forma natural, gracias a factores como el sol, lluvia, viento, humedad, etc.

Para el tema del ahorro del agua, se implementarán diferentes medidas tales como:

Implementación de aparatos de bajo consumo, como:

- Instalación de sanitarios de alta eficiencia, logrando con estos un ahorro de hasta el 20% de agua
- Instalación de duchas y grifos de flujo bajo
- Uso de aireadores y sensores de movimiento, ahorrando hasta un 30% de agua

Implementación de técnicas como:

- Reutilización de aguas grises tales como agua de lavabos, etc.
- Los conductos de los aires acondicionados, estarán conectados a las áreas verdes, de forma que el agua generada sirva como forma de riego.

Para el tema del ahorro de la energía eléctrica, se implementan las siguientes medidas:

Se contempla la instalación de aparatos de bajo consumo como:

- Instalación de cableado eléctrico adecuado, el cual minimice el consumo de energía
- Separar la distribución de cargas de energía
- Utilizar focos/luces led en todo el proyecto, al ser este el que consume menos energía
- Aplicar aislantes térmicos en las paredes
- Se tendrán aparatos nuevos, y ahorradores de energía
- Instalar sistemas de ahorro con lámparas de sensor de movimiento

Se contempla la implementación de técnicas como:

- La orientación de la construcción, fue pensada y diseñada de modo que la ubicación de este, no se encuentre expuesta de forma directa al sol, valorando la radiación solar, y temperaturas
- El diseño del proyecto tendrá grandes entradas de luz natural (puertas y ventanas), que minimizan el uso de luz artificial
- Se usarán colores claros para interiores.

El desarrollo del proyecto, en todas sus etapas, cuenta con impactos ambientales catalogados en diferentes rubros, desde impactos mínimos hasta significativos, y se permite prevenir los impactos a ocasionar, aplicando las medidas correspondientes, ya sean preventivas, antes de realizar la acción, o mitigantes para compensar el daño ambiental causado (en su caso), pero, en todos los impactos identificados, se pueden realizar medidas que regulen y vuelvan viable el llevar a cabo la ejecución del proyecto, ya que no se cuenta con impactos altamente significativos, si no, son impactos que se pueden compensar con las debidas medidas propuestas, además de los impactos positivos que las actividades y ejecución del proyecto originan.

CONCLUSIÓN.

Para llevar a cabo el proyecto en el sitio planteado, siguiendo las medidas propuestas en este estudio, no afecta significativamente el entorno natural, no afectará la flora y fauna encontrada, porque será debidamente rescatada, y esta es considerada mínima.

La factibilidad del proyecto de llevarse a cabo en materia ambiental, al identificar debidamente los impactos provocados, y a su vez, proponer las debidas medidas de prevención y mitigación convenientes, su factibilidad es viable.

VI.2. Programa de vigilancia ambiental

Este programa establecerá un sistema que garantice el cumplimiento de las indicaciones y medidas, preventivas, correctivas y compensatorias contenidas en este estudio de impacto ambiental, en todas las etapas que le correspondan.

Una vez que inicie el proyecto, se debe iniciar dicho programa, el cual se mantendrá durante todas las etapas.

Antes de iniciar la obra se deben realizar todas las capacitaciones; las cuales deben ser retroalimentadas. Al iniciar la obra se debe recolectar la información sobre flora y fauna presente, la cual, como se ha venido mencionando, esta es considerada mínima. Por lo que no habría que implementar programas de rescate de las mismas.

Objetivo del programa de vigilancia ambiental

Es tener una estructura de planeación y ejecución que permita asegurar la protección ambiental y el desarrollo de todas las actividades en forma ordenada, para garantizar la adecuada ejecución de los trabajos y el cumplimiento de todas las medidas de mitigación y condicionantes ambientales establecidas, además de conformar un instrumento operativo que dé seguimiento durante todas las fases del proyecto, que sirva de guía para integrar y facilitar la supervisión y evaluación de los trabajos en relación a los efectos al medio ambiente que pudieran generarse durante su desarrollo, por lo que deberá integrarse un equipo especializado de supervisión ambiental que será responsable de coordinar las acciones, actividades y verificar la correcta aplicación, cumplimiento y evaluación de las medidas de prevención y mitigación y las condicionantes establecidas por la autoridad federal.

Puntos principales tomados en cuenta para llevar a cabo el Programa de Vigilancia Ambiental del proyecto:

1. El programa debe ser aplicado en cada una de las etapas del proyecto: preparación del sitio, construcción y operación y mantenimiento.
2. Para su desarrollo se elaborará el programa calendarizado de condicionantes y medidas de mitigación y se dará a conocer a los responsables de cada una de las áreas en los que se divida el trabajo constructivo.
3. Se integrará un directorio de todas las autoridades ambientales municipales, estatales y federales que tengan relación con el desarrollo de los trabajos.

4. Se señalarán las técnicas de muestreo, conforme a las Normas Oficiales Mexicanas, así como los puntos de muestreo para el caso de algunos parámetros y la frecuencia con la que se realizarán las determinaciones, los equipos y materiales a emplear.
5. Se integrará una base de datos que tenga relación con los estudios previos desarrollados antes de la obra, la documentación legal del proyecto, así como la que reúna el grupo de supervisión ambiental antes y durante el desarrollo de la supervisión ambiental.
6. Se aplicarán programas de monitoreo, en los cuales se identificarán y describirán los cambios que pudieran presentarse en los componentes ambientales vigilados, debido a las actividades que involucran las etapas del proyecto.

Metodología:

El programa se complementa con la ejecución y verificación de los siguientes rubros y de acuerdo a lo establecido por el promovente, la obligación de atención a leyes, normas y ordenamientos vinculados y a lo que la SEMARNAT establezca en el resolutivo correspondiente.

- a) Manejo y disposición de residuos sólidos no peligrosos (manejo integrado de residuos sólidos).
- b) Cumplimiento de las condicionantes propuestas por el promovente en la presente MIA. Actividades de mitigación descritas.
- c) Cumplimiento de los términos establecidos en la autorización correspondiente emitida por la SEMARNAT.

Los resultados que se buscan generar con el Programa de Vigilancia Ambiental son los siguientes:

- 1) Controlar la correcta ejecución de las medidas preventivas y de mitigación, de los impactos ambientales previstos.
- 2) Comprobar la eficacia de las medidas preventivas y de mitigación, establecidas y ejecutadas. Cuando tal eficacia se considere insatisfactoria, determinar las causas y establecer los remedios adecuados.
- 3) Detectar impactos no previstos y proponer las medidas adecuadas para reducirlos, eliminarlos o compensarlos.
- 4) Describir el tipo de informes y la frecuencia y periodo de su emisión y a quien van dirigidos.

VI.3. Seguimiento y control (monitoreo)

Para llevar a cabo la Vigilancia Ambiental en el Proyecto, se incluye la supervisión ambiental mediante recorridos diarios durante la ejecución de las diferentes etapas, para verificar la

adecuada ejecución de las medidas de prevención y mitigación de impactos propuestas en la MIA-P, así como en la resolución emitida por la autoridad ambiental correspondiente.

Durante los recorridos, el supervisor ambiental ira llenado formatos semanalmente, tales como:

- Informe Semanal del Avance y Cumplimiento
- Cedula de Hallazgos Negativo

Además, obtendrá evidencia fotográfica, tanto de la realización de las obras de prevención y mitigación, así como de los hallazgos encontrados.

Posteriormente, cada semana realizará el vaciado de la información, para elaborar una Ficha de Resumen de Supervisión Ambiental, cuyos resultados podrán presentarse de manera semanal, mensual y semestral; dependiendo la manera en que fueran requeridos, lo que se busca es que se tenga recopilada la información de manera ordenada, para que, en el momento que fuera necesario, se pueda presentar dicha información, como evidencia de que esta se ha realizado debidamente, tal y como se describe en este estudio.

Así mismo, semanalmente analizará la cédula de hallazgos negativos, para verificar el grado de cumplimiento de las medidas de mitigación recomendadas; y en su caso realizará las gestiones para que se lleven a cabo lo antes posible.

El supervisor, según sea necesario, acompañará a las autoridades ambientales durante las visitas y recorridos que esta realice en el predio para verificación de los avances del proyecto, además brindará la información requerida según sus responsabilidades y atribuciones.

El supervisor obtendrá en la manera de lo posible evidencia fotográfica de todos los recorridos, trabajos, actividades, cumplimientos y hallazgos negativos que presencie. Las fotografías deberán mostrar adecuadamente lo que se quiere exponer, además contendrán de preferencia fecha y hora de la toma, así como coordenadas geográficas y serán archivadas cronológicamente en carpetas digitales.

VI.4. Conclusiones.

En cuanto a los impactos ambientales ocasionado por las obras que constituyen al proyecto, son consideradas mínimas, ya que, la ejecución del proyecto considerada de manera individual no genera impactos significativos que pongan en riesgo el ecosistema o a las especies de flora y fauna de la región, sin embargo de manera integral si se prevé una alteración al paisaje natural debido a que se presenta en una zona semi-urbanizada; el paisaje, que en su mayoría conservan grandes parches de vegetación dando un aspecto agradable a la zona y contribuyendo al desarrollo de la región, por lo que este tipo de

desarrollos se pueden considerar benéficos siempre y cuando se mantengan elementos ambientales, además de diferentes controles.

Debido a las dimensiones del proyecto los impactos son mínimos y pueden ser mitigados, el mayor impacto en este tipo de obras es la afectación sobre la cobertura del suelo, sin embargo, se propone mitigar este impacto con la implementación de áreas verdes dentro del mismo polígono del proyecto, como área permeable del suelo, los restantes impactos ambientales pueden ser mitigados y controlados, además que estos son considerados como mínimos y no significativos.

El desarrollo de este proyecto impulsará el crecimiento, así como la generación de empleos y de ingresos, al mismo tiempo que propone acciones y medidas que mejorarán la imagen urbana de la zona, asegurando la conservación de los ecosistemas presentes en el sitio, y generando impactos benéficos para la población, con la generación de empleos, así como económica.

El desarrollo de este proyecto no pone en peligro ninguno de los ecosistemas existentes, más bien plantea su operación integrándose al medio natural, mejorando en lo posible las condiciones ambientales.

Las características del proyecto, su diseño, ubicación, la distribución de sus distintos elementos y los procesos y trabajos propuestos para su desarrollo se ajustan a los instrumentos de planeación y ordenamiento jurídicos aplicables.

Las condiciones naturales del predio no representan ecosistemas de alta fragilidad ni zonas de importancia para la conservación del equilibrio ecológico en la región.

La aplicación de las medidas de mitigación para la mayor parte de las actividades que generan impactos ambientales adversos permite garantizar que el desarrollo del proyecto se hará de una forma ordenada y sustentable, favoreciendo la conservación de los ecosistemas del sitio.

El proyecto es totalmente viable, ajustándose a todas las especificaciones Federales, Estatales y Municipales para este tipo de proyectos, además de impulsar el crecimiento económico de la región y el estado, la generación de empleos y de ingresos, proponiendo además acciones y medidas que mejorarán la imagen urbana-turística de la zona.

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 Chametla y El Centenario y otros asentamientos rurales cercanos, así como el interés turístico 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 vagamente afectado por las diversas actuaciones ajenas al promovente del proyecto, ya que, 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 table se describen los factores ambientales valorados para este tipo de escenario.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR
PROYECTO: "LAS QUINTAS"

Tabla 127.- 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 Sarcocaula, 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 Sarcocaula-sarcocrasicaule, 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 128.- 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 129.- 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 pérdida 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 turístico con el que cuenta la zona.

El proyecto involucrará procesos de aprovechamiento como la introducción y operación permanente de infraestructura habitacional y turística. La consecuencia deseada de esta infraestructura será el incremento en la oferta de servicios residenciales turísticos, lo cual representa un papel dominante en la economía del municipio de La Paz.

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 desmante 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 Importancia con 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 implementaron 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 determinar 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

BIBLIOGRAFIA

- 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, I. 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 Museum 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., Böhnelt, H. y Pérez-Venzor, J.A. 2000. Paleogeografía terciaria 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 I. 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>