Unidad administrativa que clasifica: Delegación Federal de la SEMARNAT en Nayarit

Identificación del documento: SEMARNAT-04-002-A - MIA Particular: Recepción, evaluación y resolución de la manifestación de impacto ambiental en su modalidad particular.- mod. A: no incluye actividad altamente riesgosa.

Partes o secciones clasificadas: Páginas 10,18, 25, 92, 342, 352, 353.

Fundamento legal y razones: Se clasifican datos personales de personas físicas identificadas o identificables, con fundamento en el artículo 113, fracción I, de la LFTAIP y 116 LGTAIP, consistentes en: Nombres de personas físicas terceros autorizados para oír y recibir notificaciones, firmas, Dirección de particulares, números de teléfono y direcciones de correo electrónico por considerarse información confidencial.

Firma del titular: Lic. Miguel Ángel Zamudio Villagómez

"Con fundamento en lo dispuesto por el artículo 84 del Reglamento Interior de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, en suplencia, por ausencia del Titular de la Delegación Federal de la SEMARNAT en el estado de Nayarit, previa designación, firma el presente el Subdelegado de Administración e Innovación."

Fecha de clasificación y número de acta de sesión: Resolución **105/2019/SIPOT ART 69 FRACC. VII**, en la sesión celebrada el **05 de JULIO de 2019.**

CONSULTA PÚBLICA

Manifestación de Impacto Ambiental
Modalidad Particular (MIA-P)

Villas Juliana



Sayulita, Bahía de Banderas, Nayarit
Diciembre de 2018

ÍNDICE DE CONTENIDO

I. DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE Y DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL 1

I.1. Datos del proyecto 1
I.1.1 Nombre del proyecto 1
I.1.2 Ubicación del proyecto 1
I.1.3 Tiempo de vida útil del proyecto 1
I.1.4 Presentación de la documentación legal 2
I.2 Promovente 2
I.2.1 Nombre o Razón Social 2
I.2.2 Registro Federal de Contribuyentes del Promovente y CURP 2
I.2.3 Dirección del Promovente o de su representante legal para recibir u oír notificaciones 2
I.3 Responsable de la elaboración del Estudio de Impacto Ambiental 2
I.3.1 Nombre o razón social 2
I.3.2 Registro Federal de Contribuyentes o CURP 2
I.3.3 Nombre del responsable técnico del estudio 2
I.3.4 Dirección del responsable técnico del estudio 2

II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO 3

II.1 Información general del proyecto 3
II.1.1 Naturaleza del proyecto 3
II.1.2 Selección del sitio 10
II.1.3 Ubicación física del proyecto y planos de localización 13
II.1.4 Inversión requerida 17
II.1.5 Dimensiones del proyecto 17
II.1.6 Uso actual de suelo y/o cuerpos de agua en el sitio del proyecto y en sus colindancias 24
II.1.7 Urbanización del área y descripción de servicios requeridos 30
II.2 Características particulares del proyecto 36
II.2.1 Programa general de trabajo 36
II.2.2 Etapas del proyecto 38
II.2.3 Descripción de obras asociadas al proyecto 66
II.2.4 Etapa de abandono del sitio 66
II.2.5 Utilización de explosivos 67
II.2.6 Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmósfera 67
II.2.7 Infraestructura para el manejo y disposición adecuada de los residuos 72
II.2.8 Recursos naturales que serán aprovechados durante todas las etapas del proyecto 74

III. VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL Y EN SU CASO, CON LA REGULARIZACIÓN DE USO DE SUELO 75

III.1 Legislación a nivel Federal 78
III.2 Legislación a nivel Estatal 95
III.3 Legislación a nivel Municipal 96

IV. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DETECTADA EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO 103

IV.1 Delimitación del área de estudio 105
IV.1.1 Estrategia para la delimitación del Sistema Ambiental 105
IV.1.2 Delimitación y descripción del Sistema Ambiental (SA) 106
IV.1.3 Delimitación y descripción del Área de Influencia (AI) 117
IV.1.4 Delimitación y descripción del Sitio del Proyecto (SP) 122
IV.1.5 Regiones Prioritarias 124
IV.2 Caracterización y análisis del Sistema Ambiental 133

IV.2.1 Aspectos abióticos 133
IV.2.2 Aspectos bióticos 200
IV.2.3 Paisaje 249
IV.2.4 Medio socioeconómico 252
IV.2.5 Diagnóstico ambiental 260

V. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES 274

V.1 Actividades previas 274
V.2 Metodología para evaluar los impactos ambientales 274
V.3 Identificación de impactos ambientales (Matriz 01) 275
V.4 Predicción y cuantificación de los impactos ambientales (Matriz 02) 277
V.5 Criterios para cuantificar la magnitud de los potenciales impactos ambientales 279
V.6 Criterios para la valoración de la importancia del impacto ambiental 280
V.7 Cuantificación de los impactos ambientales (Matriz 04) 282
V.8 Evaluación de los impactos 283
V.8.1 Etapa de preparación del sitio 283
V.8.2 Etapa de construcción 288
V.8.3 Etapa de operación y mantenimiento 292

VI. MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES 296

VI.1 Descripción de las medidas de mitigación o correctivas por componente ambiental 296
VI.1.1 Medidas de mitigación y/o compensación propuestas (etapa de preparación del sitio) 300
VI.1.2 Medidas de mitigación y/o compensación propuestas (etapa de construcción) 306
VI.1.3 Medidas de mitigación y/o compensación propuestas (etapa de operación y mantenimiento) 314
VI.2 Impactos residuales 318

VII. PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS 322

VII.1 Pronóstico del escenario 322
VII.1.1 Pronóstico ambiental sin proyecto 322
VII.1.2 Pronóstico ambiental con proyecto 323
VII.1.3 Evaluación de alternativas 330
VII.2 Programa de Vigilancia Ambiental 331
VII.3 Conclusiones 332

VIII. IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LA INFORMACIÓN SEÑALADA EN LAS FRACCIONES ANTERIORES 342

VIII.1 Formatos de presentación 342
VIII.2 Otros anexos 344

IX. BIBLIOGRAFÍA 346

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Delimitación del sitio del proyecto y la ZOFEMAT solicitada para su concesión. *1*
Figura 2. Contexto inmediato del sitio del proyecto. *3*
Figura 3. Planta de conjunto del proyecto propuesto. *4*
Figura 4. Ubicación del polígono solicitado para su concesión con respecto al predio propiedad privada del Promovente. *5*
Figura 5. Área del predio que se encuentra superpuesta con la Parcela 666. ..... *6*
Figura 6. Vistas del camino existente localizado de manera parcial al interior del sitio del proyecto. *6*
Figura 7. Localización de la superficie propuesta para el cambio de uso de suelo. *8*
Figura 8. Ubicación del predio con respecto al PMDU de Bahía de Banderas, Nayarit vigente. *12*
Figura 9. Levantamiento topográfico del terreno. *14*
Figura 10. Localización del predio y sus colindancias. *15*
Figura 11. Vistas de las colindancias del sitio del proyecto. *15*
Figura 12. Vías de acceso al sitio del proyecto. *16*
Figura 13. Vistas de las vías de acceso al predio. *16*
Figura 14. Vistas y características constructivas de la Villa 1. ..... *18*
Figura 15. Vistas y características constructivas de la Villa 2. ..... *19*
Figura 16. Vistas y características constructivas de la Villa 3. ..... *19*
Figura 17. Vistas y características constructivas de la Villa 4. ..... *20*
Figura 18. Vistas y características constructivas de la Villa 5. ..... *20*
Figura 19. Vistas y características constructivas del club de playa. *21*
Figura 20. Uso de suelo del predio de acuerdo al Plano E-15 Estrategia Sayulita, del PMDUBB. *25*
Figura 21. Estado actual y contexto inmediato del Sitio del Proyecto. *26*
Figura 22. Recorridos en el SP y análisis de Información de campo. *26*
Figura 23. Principales corrientes de agua del proyecto. *27*
Figura 24. Diferentes vistas del Arroyo "Sayulita" ubicado dentro del Sistema Ambiental. *28*
Figura 25. Colindancias y cuerpos de agua en el área de influencia del proyecto. *29*
Figura 26. Vistas de la Zona Federal Marítimo Terrestre (ZOFEMAT) ubicada al poniente del predio. *29*
Figura 27. Infraestructura y equipamiento en el área de influencia y Sistema Ambiental del proyecto. *33*
Figura 28. Vías de comunicación terrestre al sitio del proyecto. *34*
Figura 29. Estructura vial y conectividad con el sitio del proyecto. *35*
Figura 30. Técnica de apeo direccional del arbolado. *40*
Figura 31. Detalles constructivos de las cimentaciones del proyecto. *44*
Figura 32. Conexión estructural en cubiertas tipo palapa. *45*
Figura 33. Diagrama ilustrativo del armado de una cubierta tipo palapa. *46*
Figura 34. Detalles constructivos de la cubierta tipo palapa. *46*
Figura 35. Detalles constructivos de las zanjas para el tendido de la red de agua potable. *50*
Figura 36. Red general de agua potable del proyecto. *51*
Figura 37. Detalles del biodigestor (dimensiones y funcionamiento). *51*
Figura 38. Red general de drenaje sanitario del proyecto. *52*
Figura 39. Red general de drenaje pluvial del proyecto. *53*
Figura 40. Red general de electrificación, acometida eléctrica y diagrama unifilar. *54*
Figura 41. Símbolos de los productos en aerosol no permitidos. *66*
Figura 42. Localización del sitio del proyecto con respecto al sitio de disposición final "Los Brasiles". *73*
Figura 43. Delimitación del "área de estudio". *104*
Figura 44. Ubicación del Sistema Ambiental en el municipio de Bahía de Banderas. *107*
Figura 45. Delimitación del Sistema Ambiental (SA). *108*
Figura 46. Ubicación del Sistema Ambiental del proyecto en el Plan Municipal de Desarrollo Urbano de Bahía de Banderas vigente. *110*
Figura 47. Tipos de vegetación y uso de suelo registrados en el SA del proyecto. *112*
Figura 48. Vegetación existente en el Sistema Ambiental (SA) del proyecto. *114*
Figura 49. Comunicación del Sistema Ambiental. *117*

Figura 50. Límites del Área de Influencia (AI).....118
Figura 51. Localización del predio con respecto a las Unidades Ambientales del municipio de Bahía de Banderas. 119
Figura 52. Vegetación localizada en el Área de Influencia del proyecto y que fue tomada en cuenta para el diagnóstico ambiental.....121
Figura 53. Interacción de la fauna en el Área de Influencia (AI). 122
Figura 54. Caracterización del contexto inmediato del sitio del proyecto. 123
Figura 55. Vegetación localizada en el sitio del proyecto (SP). 124
Figura 56. Localización del sitio del proyecto con respecto a la RTP-62 Sierra de Vallejo - Río Ameca 125
Figura 57. Localización del sitio del proyecto con respecto a la RMP 22. Bahía de Banderas 128
Figura 58. Localización del sitio del proyecto con respecto a la RHP 23. San Blas – La Tovara. 129
Figura 59. Localización del sitio del proyecto con respecto al AICA No. 29 Islas Marietas. 131
Figura 60. Clima en el área de estudio del proyecto. 134
Figura 61. Clima a nivel de Sistema Ambiental. 135
Figura 62. Relación de temperatura y precipitación en el Sistema Ambiental.....138
Figura 63. Impactos de huracanes intensos por categoría en el Territorio Nacional. 141
Figura 64. Impactos de huracanes moderados por categoría en el Territorio Nacional. 141
Figura 65. Geología en el área de estudio del proyecto. 146
Figura 66. Geología en el Sistema Ambiental del proyecto. 147
Figura 67. Geomorfología en el área de estudio. 149
Figura 68. Geomorfología en el Sistema Ambiental del proyecto. 151
Figura 69. Mapa Mundial de Suelos de la FAO/UNESCO, versión III México y América Central 152
Figura 70. Edafología en el área de estudio del proyecto 154
Figura 71. Edafología en el Sistema Ambiental del proyecto. 158
Figura 72. Informe de suelos del terreno natural (ensaye 1, muestra 1). 159
Figura 73. Informe de suelos del terreno natural (ensaye 1, muestra 2). 160
Figura 74. Informe de suelos del terreno natural (ensaye 1, muestra 3). 161
Figura 75. Informe de suelos del terreno natural (ensaye 2, muestra 1). 162
Figura 76. Informe de suelos del terreno natural (ensaye 2, muestra 2). 163
Figura 77. Informe de suelos del terreno natural (ensaye 2, muestra 3). 164
Figura 78. Informe de suelos del terreno natural (ensaye 3, muestra 1). 165
Figura 79. Informe de suelos del terreno natural (ensaye 3, muestra 2). 166
Figura 80. Informe de suelos del terreno natural (ensaye 3, muestra 3). 167
Figura 81. Textura del suelo en el Sistema Ambiental del proyecto. 169
Figura 82. Tipos de degradación de los suelos en el Sistema Ambiental del proyecto.....171
Figura 83. Fallas y fracturas cercanas al polígono de Sistema Ambiental. 172
Figura 84. Vista del Cerro El Mono, también conocido como Cerro Pátzcuaro. 174
Figura 85. Vista del Cerro Careyeros desde Av. de Las Redes en la localidad de Punta de Mita. 174
Figura 86. Elevación promedio del sitio del proyecto con respecto al nivel del mar. 175
Figura 87. Configuración topográfica del sitio del proyecto. 176
Figura 88. Tipo de exposiciones del sitio del proyecto. 177
Figura 89. Pendientes en el sitio del proyecto. 177
Figura 90. Provincia fisiográfica en el Sistema Ambiental del proyecto. 179
Figura 91. Subprovincia fisiográfica en el Sistema Ambiental del proyecto. 180
Figura 92. Hidrología superficial del área de estudio del proyecto. 182
Figura 93. Hidrología superficial en el Sistema Ambiental y Área de Influencia del proyecto. 183
Figura 94. Hidrología superficial a nivel de Área de Influencia (AI) del proyecto. 184
Figura 95. Situación de la contaminación del agua en el área de estudio. 185
Figura 96. Situación de la contaminación del agua en el Sistema Ambiental. 187
Figura 97. Ramal seleccionado para el cálculo del caudal máximo. 188
Figura 98. Parámetros para el cálculo del caudal máximo. 188
Figura 99. Indicadores de caudal estudiado. 189
Figura 100. Hidrología subterránea del Sistema Ambiental del proyecto. 190
Figura 101. Acuíferos sobre los que se emplaza el Sistema Ambiental del proyecto. 192

Figura 102. Vegetación y uso de suelo en el Sistema Ambiental. 200
Figura 103. Composición porcentual de los usos de suelo y vegetación en el Sistema Ambiental del proyecto. 201
Figura 104. Vegetación y usos de suelo en el Sistema Ambiental del proyecto. 209
Figura 105. Vegetación en área urbana como componente del SA. 210
Figura 106. Degradación de la vegetación a nivel de Sistema Ambiental. 210
Figura 107. Índice de equidad de especies arbóreas en el SA. 213
Figura 108. Índice de equidad de especies arbustivas en el SA. 214
Figura 109. Índice de equidad de especies herbáceas en el SA. 216
Figura 110. Tipo de vegetacióna afectar por el cambio de uso de suelo en terrenos forestales. 222
Figura 111. Vistas de la vegetación existente al interior del predio y el área de CUSTF detectada en los muestreos. ...225
Figura 112. Índice de equidad de especies arbóreas en el área de CUSTF. 228
Figura 113. Índice de equidad de especies arbustivas en el área de CUSTF. 229
Figura 114. Índice de equidad de especies herbáceas en el área de CUSTF. 230
Figura 115. Diversidad y abundancia de las especies de fauna registradas en el Sistema Ambiental. 239
Figura 116. Especies de fauna representativas registradas en el SA. 243
Figura 117. Diversidad y abundancia para cada grupo faunístico dentro del sitio del proyecto. 244
Figura 118. Especies de fauna representativas y evidencia de su concurrencia al interior del sitio del proyecto. 248
Figura 119. Paisaje urbano en la localidad de Sayulita. 250
Figura 120. Paisaje de transición. 251
Figura 121. Vista abierta del Sistema Ambiental delimitado para el proyecto. 252
Figura 122. Porcentaje de participación poblacional de Bahía de Banderas. 255
Figura 123. Tasa de crecimiento anual intercensal. 256
Figura 124. Participación en la PBT por municipio en el estado de Nayarit. 257
Figura 125. Distribución sectorial de la Producción Bruta Total del municipio de Bahía de Banderas. 257
Figura 126. Personal ocupado en el municipio de Bahía de Banderas. 258
Figura 127. Ejemplo de la fauna protegida posible a encontrar en el sitio del proyecto. 297

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Coordenadas UTM del sitio del proyecto 14
Tabla 2 Coordenadas UTM del área de ZOFEMAT colindante con el sitio del proyecto 17
Tabla 3 Superficies del proyecto "Villas Juliana" 22
Tabla 4 Superficies en Zona Federal Marítimo Terrestre (ZOFEMAT) 22
Tabla 5 Normatividad de utilización del suelo 23
Tabla 6 Disponibilidad de equipamiento y servicios públicos en la zona del proyecto 31
Tabla 7 Disponibilidad de equipamiento de salud en la zona del proyecto 31
Tabla 8 Disponibilidad de equipamiento cultural y deportivo en la zona del proyecto 32
Tabla 9 Disponibilidad de servicios educativos en la zona del proyecto 32
Tabla 10 Programa general de trabajo 36
Tabla 11 Cálculo de volúmenes de corte y terraplén 41
Tabla 12 Características constructivas de las instalaciones y fuentes de iluminación en el frente de playa 48
Tabla 13 Aprovechamiento en Zona Federal Marítimo Terrestre (ZOFEMAT) 57
Tabla 14 Relación de personal para la etapa de preparación del sitio y construcción 58
Tabla 15 Relación de maquinaria y equipo 60
Tabla 16 Relación de personal para la operación permanente de las instalaciones 62
Tabla 17 Relación de personal de mantenimiento eventual 63
Tabla 18 Programa de operación y mantenimiento estimado 63
Tabla 19 Resumen de la prospección de residuos etapa de preparación del sitio y construcción 68
Tabla 20 Resumen de la prospección de residuos etapa de operación y mantenimiento 69
Tabla 21 Resumen de la gestión de residuos sólidos 73
Tabla 22 Vinculación con Ordenamientos 78
Tabla 23 Vinculación con la NOM-162-SEMARNAT-2012 92
Tabla 24 Superficies del proyecto en el polígono del Promovente 98

Tabla 25 Resumen de áreas del polígono Promovente *99*
Tabla 26 Resumen de áreas del polígono en ZOFEMAT *99*
Tabla 27 Cálculo del COS y CUS *100*
Tabla 28 Tabla resumen del cumplimiento de la normatividad de utilización del suelo con base en la Licencia de Uso de Suelo *100*
Tabla 29 Tipos de uso de suelo y vegetación en el SA delimitado del proyecto *112*
Tabla 30 Caracterización de la Unidad Ambiental 20 A-1 ..... *119*
Tabla 31 Climas en el municipio de Bahía de Banderas *133*
Tabla 32 Climas en el Sistema Ambiental del proyecto *134*
Tabla 33 Normales climatológicas ubicadas en el área de estudio *136*
Tabla 34 Temperatura media anual registrada en la Estación Climatológica San Marcos *136*
Tabla 35 Temperatura máxima anual registrada en la Estación Climatológica San Marcos *137*
Tabla 36 Temperatura mínima anual registrada en la Estación Climatológica San Marcos *137*
Tabla 37 Precipitación media anual registrada en la Estación Climatológica San Marcos *138*
Tabla 38 Evaporación total anual registrada en la Estación Climatológica de San Marcos *139*
Tabla 39 Desastres ocurridos en México, 1935-1999 ..... *142*
Tabla 40 Efectos económicos de desastres documentados en México en millones de dólares *144*
Tabla 41 Tipos de rocas presentes en el área de estudio *145*
Tabla 42 Geología en el Sistema Ambiental *148*
Tabla 43 Geomorfología en el área de estudio *148*
Tabla 44 Geomorfología en el Sistema Ambiental del proyecto *150*
Tabla 45 Tipos de suelo en el área de estudio *153*
Tabla 46 Características de los tipos de suelo del área de estudio *154*
Tabla 47 Edafología en el Sistema Ambiental del proyecto *156*
Tabla 48 Descripción de calificadores para las unidades de suelo en el SA de acuerdo con la FAO/UNESCO *157*
Tabla 49 Texturas de los suelos presentes en el Sistema Ambiental del proyecto *168*
Tabla 50 Tipo de degradación de los suelos en el Sistema Ambiental del proyecto *170*
Tabla 51 Principales formas del relieve en el área de estudio *172*
Tabla 52 Principales formas del relieve hacia el interior del SA del proyecto y sus inmediaciones *174*
Tabla 53 Tipos de exposiciones en el Sistema Ambiental *176*
Tabla 54 Pendientes en el Sistema Ambiental *177*
Tabla 55 Región Hidrológica No. 13 Huicicila *180*
Tabla 56 Red hidrográfica del Sistema Ambiental del proyecto *183*
Tabla 57 Situación de la contaminación del agua en el área de estudio *185*
Tabla 58 Calidad del agua de mar en el área de estudio (2015) *186*
Tabla 59 Situación de la contaminación del agua en el Sistema Ambiental *186*
Tabla 60 Hidrología subterránea en el Sistema Ambiental del proyecto *190*
Tabla 61 Acuíferos en el Sistema Ambiental del proyecto *192*
Tabla 62 Descripción de los acuíferos presentes en el Sistema Ambiental *193*
Tabla 63 Determinación de la Disponibilidad de Aguas Subterráneas en los acuíferos incidentes en el SA *194*
Tabla 64 Actualización de la disponibilidad media anual de agua subterránea del acuífero Zacualpan - Las Varas *195*
Tabla 65 Actualización de la disponibilidad media anual de agua subterránea del acuífero Valle de Banderas *196*
Tabla 66 Actualización de la disponibilidad media anual de agua subterránea del acuífero Punta de Mita *196*
Tabla 67 Susceptibilidad de ocurrencia de algún fenómeno perturbador en el SA del proyecto *197*
Tabla 68 Tipos de uso de suelo y vegetación presentes en el Sistema Ambiental del proyecto *201*
Tabla 69 Coordenadas UTM de los sitios de muestreo dentro del SA *204*
Tabla 70 Estrato arbóreo registrado en el levantamiento de flora dentro del Sistema Ambiental *205*
Tabla 71 Estrato arbustivo registrado en el levantamiento de flora dentro del Sistema Ambiental *206*
Tabla 72 Estrato herbáceo registrado en el levantamiento de flora dentro del Sistema Ambiental *207*
Tabla 73 Degradación de la vegetación en el Sistema Ambiental del proyecto *210*
Tabla 74 Índice de la diversidad de la vegetación de SMS en el SA (estrato arbóreo) *212*
Tabla 75 Índice de la diversidad de la vegetación de SMS en el SA (estrato arbustivo) *213*
Tabla 76 Índice de la diversidad de la vegetación en el SA (estrato herbáceo) *215*

Tabla 77 Resumen del análisis de los índices de diversidad de la vegetación de SMS en el SA 216
Tabla 78 Índice del Valor de Importancia (IVI) del estrato arbóreo en el SA....218
Tabla 79 Índice del Valor de Importancia (IVI) del estrato arbustivo en el SA 219
Tabla 80 Índice del Valor de Importancia (IVI) del estrato herbáceo en el SA 220
Tabla 81 Tipos de vegetación a afectar en el área propuesta para el cambio de uso de suelo (CUSTF)....221
Tabla 82 Coordenadas UTM de los sitios de muestreo 222
Tabla 83 Vegetación detectada en el sitio del proyecto y la superficie de CUSTF....223
Tabla 84 Ejemplares sujetos a remover ubicados en el área propuesta para el cambio de uso de suelo....225
Tabla 85 Concentrado de volumen aprovechable y no aprovechable por especie a remover del estrato arbóreo derivado de las actividades de cambio de uso del suelo....226
Tabla 86 Índice de la diversidad de la vegetación de SMS en el área de CUSTF (estrato arbóreo)....227
Tabla 87 Índice de la diversidad de la vegetación de SMS en el área de CUSTF (estrato arbustivo)....229
Tabla 88 Índice de la diversidad de la vegetación de SMS en el área de CUSTF (estrato herbáceo)....229
Tabla 89 Concentrado de la diversidad de vegetación en el área propuesta para el cambio de uso de suelo 230
Tabla 90 Índice del Valor de Importancia en el área de CUSTF (estrato arbóreo) 231
Tabla 91 Índice del Valor de Importancia en el área de CUSTF (estrato arbustivo) 232
Tabla 92 Índice del Valor de Importancia en el área de CUSTF (estrato herbáceo) 232
Tabla 93 Comparativa del IVI entre el Sistema Ambiental y el área propuesta para el cambio de uso de suelo (estrato arbóreo) 233
Tabla 94 Comparativa del IVI entre el Sistema Ambiental y el área propuesta para el cambio de uso de suelo (estrato arbustivo) 234
Tabla 95 Comparativa del IVI entre el Sistema Ambiental y el área propuesta para el cambio de uso de suelo (estrato herbáceo) 236
Tabla 96 Coordenadas geográficas de cada uno de los sitios de muestreo de fauna silvestre dentro del SA 239
Tabla 97 Registro de herpetofauna en el Sistema Ambiental 240
Tabla 98 Registro de avifauna en el Sistema Ambiental....241
Tabla 99 Registro de mastofauna en el Sistema Ambiental....242
Tabla 100 Número de ejemplares de fauna silvestre registrados en el SA 242
Tabla 101 Coordenadas geográficas de cada uno de los sitios de muestreo de fauna silvestre dentro de la superficie sujeta al cambio de uso de suelo 243
Tabla 102 Registro de reptiles y anfibios en el sitio del proyecto y el área sujeta al cambio de uso de suelo 244
Tabla 103 Registro de aves en el sitio del proyecto y el área sujeta al cambio de uso de suelo....245
Tabla 104 Registro de mamíferos en el sitio del proyecto 245
Tabla 105 Número de ejemplares de fauna detectados como posible concurrencia en las superficie sujeta al cambio de uso de suelo....245
Tabla 106 Especies de fauna silvestres registradas en el Sistema Ambiental en comparación con las registradas en las superficies sujetas al cambio de uso de suelo 246
Tabla 107 Población total y tasa de crecimiento por localidad en el municipio de Bahía de Banderas....253
Tabla 108 Distribución de la población por género en la localidad de Sayulita....255
Tabla 109 Número de habitantes a escala estatal, municipal y en la localidad de Sayulita....256
Tabla 110 Componentes ambientales en el Sistema Ambiental 262
Tabla 111 Listado de actividades del proyecto 275
Tabla 112 Criterios empleados para la valoración de los Impactos potenciales....280
Tabla 113 Esquema de asignación de Unidades de Importancia Parametral....281
Tabla 114 Medidas de mitigación propuestas para los impactos generados en la etapa de preparación del sitio y construcción 300
Tabla 115 Medidas de mitigación propuestas para los impactos generados en la etapa de construcción 306
Tabla 116 Medidas de mitigación propuestas para los impactos generados en la etapa de operación y mantenimiento....314
Tabla 117 Impactos residuales....318
Tabla 118 Identificación de los Componentes ambientales críticos y relevantes....321
Tabla 119 Pronóstico del escenario....324

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

I.1. Datos del proyecto

I.1.1 Nombre del proyecto

El proyecto se denomina “Villas Juliana”.

I.1.2 Ubicación del proyecto

El predio motivo de la presente manifestación se emplaza en un área en proceso de urbanización con uso turístico de baja densidad localizada al poniente del centro de población de la localidad de Sayulita, municipio de Bahía de Banderas, en el Estado de Nayarit. El proyecto se compone, además, de una superficie en ZOFEMAT colindante con el predio en la que no se ejecutará obra. En este sentido, para efectos de descripción del proyecto, se señalarán como dos polígonos independientes: el primero, con una superficie de 6,013.80 m^2 y el segundo, correspondiente al polígono en la Zona Federal Marítimo Terrestre (ZOFEMAT)[1] con una superficie solicitada para su concesión[2] de 792.749 m^2. Con la finalidad de ilustrar lo señalado, se muestra la siguiente figura.

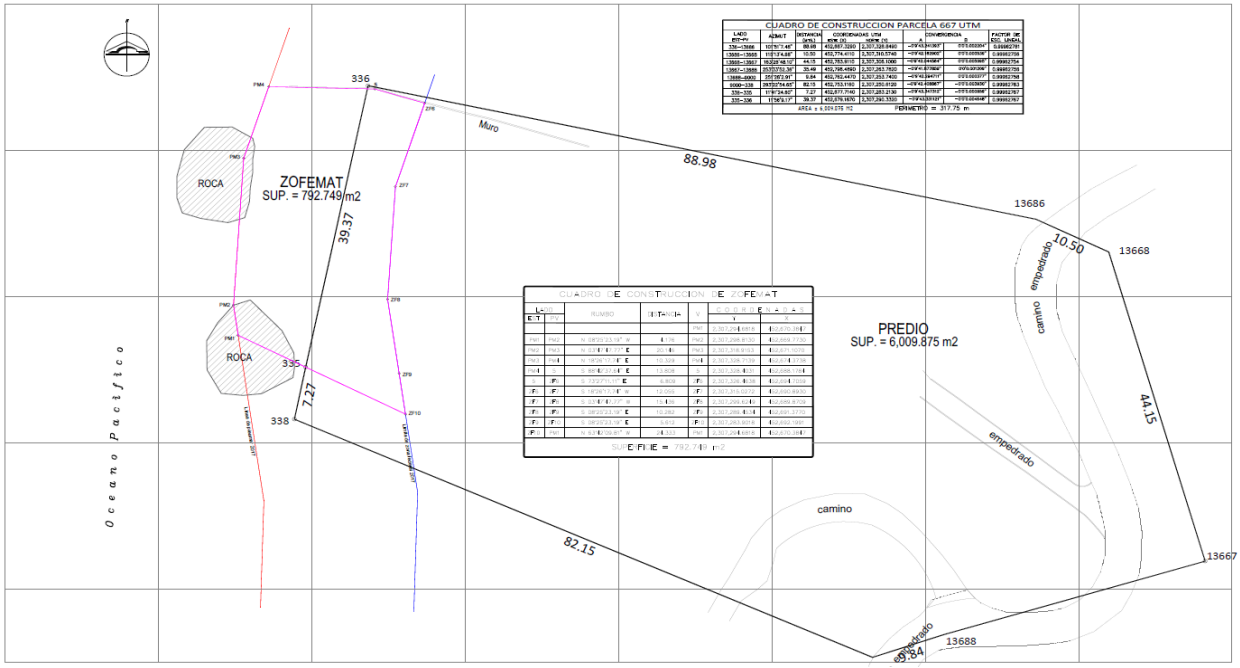


Figura 1. Delimitación del sitio del proyecto y la ZOFEMAT solicitada para su concesión.

I.1.3 Tiempo de vida útil del proyecto

La vida útil del proyecto dependerá del mantenimiento proporcionado, el cual se estima que sea de 50 años.

[1] *El levantamiento de la línea de pleamar máxima y limite de la zona federal, corresponde al levantamiento realizado para la solicitud de concesion sometida ante la SEMARNAT para su autorización.*

[2] *Con fecha 20 de marzo de 2018 se solicitó a la Dirección General de Zona Federal Marítima Terrestre y Ambientes Costeros de la SEMARNAT la concesión de la superficie mencionada, para uso de ornato dado que no se prevé la construcción de obras en esta zona (véase los documentos correspondientes en el apartado de anexos).*

I.1.4 Presentación de la documentación legal

***Eliminado**. Cantidad (palabra(s), renglón(es) o párrafo(s)). Fundamento legal: Artículo 38 del RLGEEPA en materia de EIA. **Motivación**: Protección de datos personales.*

I.2 Promovente

I.2.1 Nombre o Razón Social

***Eliminado**. Cantidad (palabra(s), renglón(es) o párrafo(s)). Fundamento legal: Artículo 38 del RLGEEPA en materia de EIA. **Motivación**: Protección de datos personales.*

I.2.2 Registro Federal de Contribuyentes del Promovente y CURP

***Eliminado**. Cantidad (palabra(s), renglón(es) o párrafo(s)). Fundamento legal: Artículo 38 del RLGEEPA en materia de EIA. **Motivación**: Protección de datos personales.*

I.2.3 Dirección del Promovente o de su representante legal para recibir u oír notificaciones

***Eliminado**. Cantidad (palabra(s), renglón(es) o párrafo(s)). Fundamento legal: Artículo 38 del RLGEEPA en materia de EIA. **Motivación**: Protección de datos personales.*

I.3 Responsable de la elaboración del Estudio de Impacto Ambiental

I.3.1 Nombre o razón social

***Eliminado**. Cantidad (palabra(s), renglón(es) o párrafo(s)). Fundamento legal: Artículo 38 del RLGEEPA en materia de EIA. **Motivación**: Protección de datos personales.*

I.3.2 Registro Federal de Contribuyentes o CURP

***Eliminado**. Cantidad (palabra(s), renglón(es) o párrafo(s)). Fundamento legal: Artículo 38 del RLGEEPA en materia de EIA. **Motivación**: Protección de datos personales.*

I.3.3 Nombre del responsable técnico del estudio

***Eliminado**. Cantidad (palabra(s), renglón(es) o párrafo(s)). Fundamento legal: Artículo 38 del RLGEEPA en materia de EIA. **Motivación**: Protección de datos personales.*

I.3.4 Dirección del responsable técnico del estudio

***Eliminado**. Cantidad (palabra(s), renglón(es) o párrafo(s)). Fundamento legal: Artículo 38 del RLGEEPA en materia de EIA. **Motivación**: Protección de datos personales.*

II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

II.1 Información general del proyecto

II.1.1 Naturaleza del proyecto

Bahía de Banderas es una de las regiones mejor dotadas por la naturaleza en cuanto a sus extraordinarias playas, así como una vegetación y orografía muy atractiva complementada con un clima propicio para el turismo. Esta zona es el área con mayor infraestructura turística en el Estado de Nayarit y posee un extraordinario potencial para el desarrollo de esta actividad, atractivos que permiten ofrecer al turismo nacional y extranjero diversos productos de "turismo de sol y playa".

Los centros urbanos ubicados a lo largo de la costa de Bahía de Banderas conforman un sistema lineal de ciudades condicionado en gran medida por la cuidad de Puerto Vallarta en el Estado de Jalisco y su conexión mediante la Carretera Federal No. 200 Tepic – Puerto Vallarta, donde los recursos naturales avocados a las actividades relacionadas con el turismo están concentrando las mayores inversiones en materia de infraestructura hotelera y recreación turística. Estos factores han motivado el crecimiento de la demanda del mercado inmobiliario, lo que ha incentivado la construcción de desarrollos habitacionales del tipo turístico en la región, en este caso, en la zona de la localidad de Sayulita.

El presente proyecto se denomina "**Villas Juliana**" a desarrollarse en un predio con una superficie de 6,013.80 m^2, así como el aprovechamiento con uso de área verde y ornato de un área colindante que se pretende integrar al proyecto con una superficie de 792.749 m^2, correspondiente al polígono de la Zona Federal Marítimo Terrestre (ZOFEMAT). Dicho predio de forma irregular se localiza en una zona en proceso de consolidación ubicada al poniente del centro de población de Sayulita, municipio de Bahía de Banderas, Nayarit.

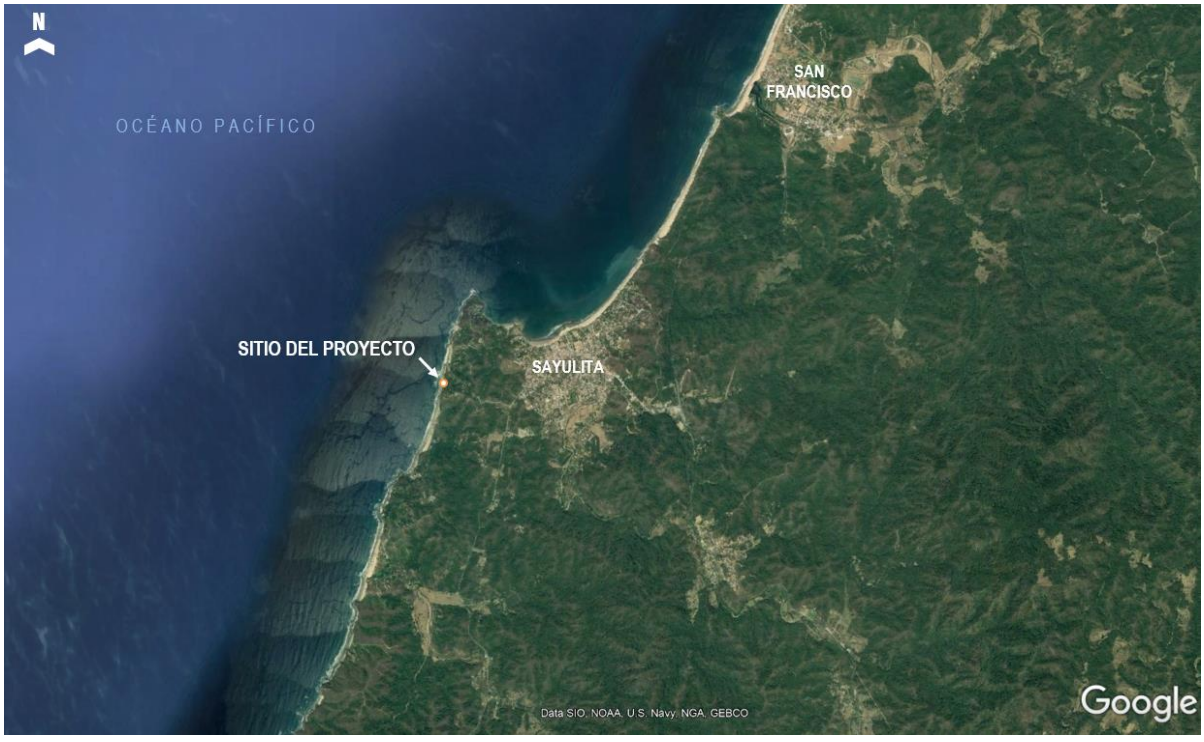


Figura 2. Contexto inmediato del sitio del proyecto.

El proyecto consiste en la construcción, operación y mantenimiento de infraestructura turística para la prestación de servicios relacionados con el hospedaje integrada por cinco villas turísticas, un área administrativa y un club de playa, incluyendo áreas de servicio, andadores, circulaciones vehiculares, estacionamiento y áreas verdes, así como actividades de mantenimiento de las instalaciones.

Así mismo, se prevé la integración de una superficie de 792.749 m^2 en ZOFEMAT, sobre la cual no se contempla la realización de obras, sino la ornamentación y mantenimiento en su condición actual; además de actividades de recreación y esparcimiento en la zona de playa una vez iniciada la etapa de operación del proyecto. En concordancia con lo anterior, con fecha 01 de octubre de 2018 se obtuvo la Congruencia de Uso de Suelo mediante Oficio No. DUX/CONGRU/0019/2018 emitida por el H. Ayuntamiento de Bahía de Banderas, Nayarit, en la cual se indica que no se deberá realizar ningún tipo de trabajo de construcción en la zona en mención, por lo que es compatible con el uso de *protección y ornato.* Por consiguiente, de manera paralela, con fecha 20 de marzo de 2018 se ha solicitado a la Dirección General de Zona Federal Marítima Terrestre y Ambientes Costeros la concesión para uso de ornato del polígono de ZOFEMAT colindante con el predio motivo de la presente manifestación de impacto ambiental.

La propuesta de desarrollo planteado para el proyecto consiste en detener la actual tendencia de deterioro del ecosistema, el cual puede mejorar a través de la aplicación de medidas de prevención, mitigación y compensación a las obras y actividades a ejecutar, en observancia a la Legislación ambiental y urbana aplicable en la materia.



Figura 3. Planta de conjunto del proyecto propuesto.

El sitio del proyecto se emplaza en una zona en proceso de urbanización, en un área que durante años ha presentado un desarrollo turístico importante, por lo tanto, en términos urbanos, el sitio del proyecto es una vacante urbana.

Se señala que, de acuerdo con el análisis espacial, el polígono de la concesión solicitada presenta un traslape con el predio propiedad privada del Promovente amparado por el Contrato de Fideicomiso No. 33,301 de fecha 29 de enero de 2018, tal como se muestra en la imagen siguiente. Independientemente de esto, no se prevé realizar obras dentro del polígono delimitado en ZOFEMAT.

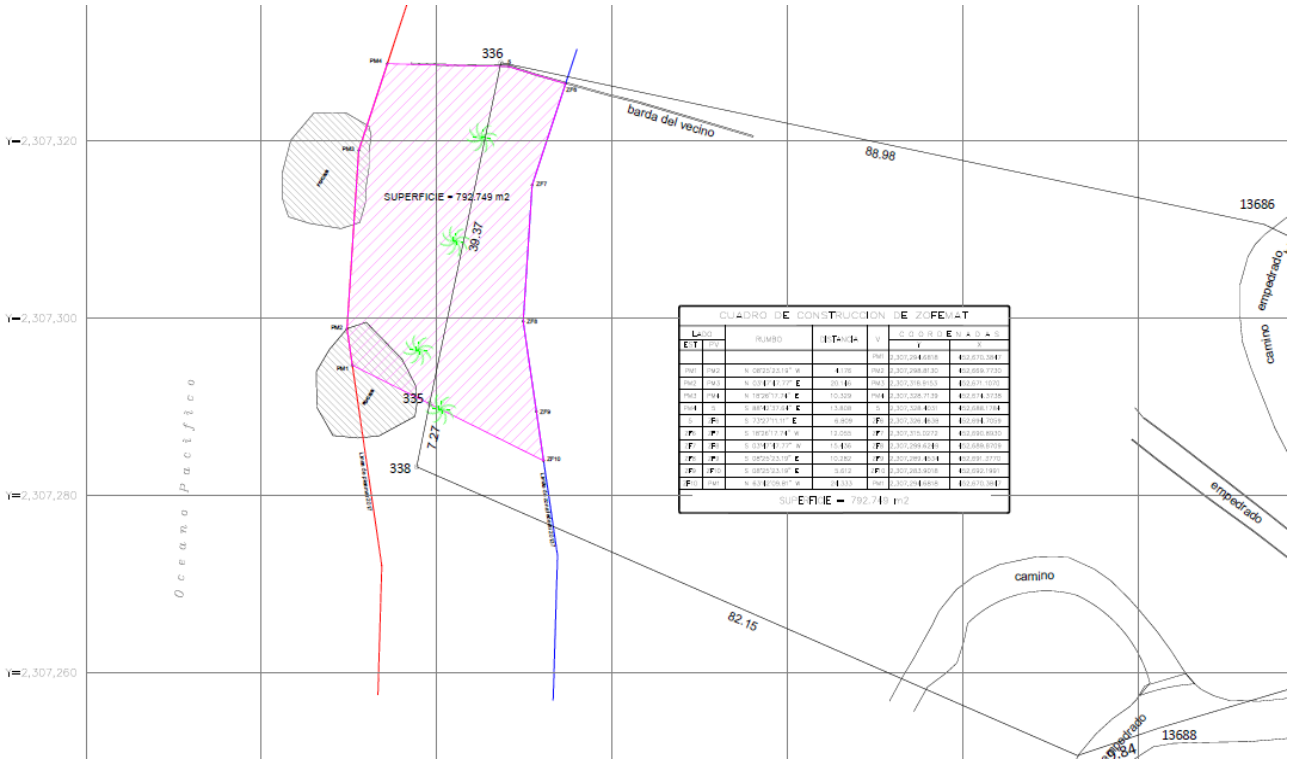


Figura 4. Ubicación del polígono solicitado para su concesión con respecto al predio propiedad privada del Promovente.

Se indica además que una fracción de la superficie del predio motivo del presente Estudio se encuentra afectada por obras del propietario de la parcela 666 colindante al norte del sitio del proyecto, lo cual no afecta al desarrollo del mismo. El Promovente no prevé ejercer alguna acción legal al respecto, no obstante, para efectos de la presente autorización, se contempla el total de la superficie como aparece en los documentos con los que se acredita la propiedad de 6,013.80 m^2.



Figura 5. Área del predio que se encuentra superpuesta con la Parcela 666.

Otro aspecto a mencionar es, tal como se observa en el plano del levantamiento topográfico y a lo verificado en campo, actualmente al interior del predio se observa la existencia de un camino con superficie de empedrado ubicado en su límite oriente, el cual data desde la década de los ochentas, cuando en la zona se realizaban actividades de cultivo, por lo que este camino era utilizado como “camino sacacosechas”. Expuesto lo anterior, se manifiesta que el Promovente no fue quien realizó la obra, dado que este camino ya existía cuando se realizó el Contrato de Fideicomiso por medio del cual se le cedieron los derechos de uso y aprovechamiento del predio. Para dar sustento a lo antes mencionado, en el apartado de anexos se incluye el oficio s/n de fecha 06 de octubre de 2018 emitido por el Ejido de Sayulita, en el cual se indica lo comentado. Este camino es precisamente la vía de ingreso y salida del sitio del proyecto, mismo que se prolonga hasta el desarrollo turístico denominado “Hotel Playa Escondida” localizado al norte del predio, razón por la cual se prevé conservar al momento de realizar las obras propuestas.



Figura 6. Vistas del camino existente localizado de manera parcial al interior del sitio del proyecto.

En lo que respecta al cumplimiento de la normatividad urbana el predio motivo de estudio es compatible con el uso de suelo establecido en la zonificación secundaria del plano E-15 Sayulita del Plan Municipal de Desarrollo Urbano de Bahía de Banderas aprobado mediante decreto No. 8430 y publicado en el Periódico Oficial del Gobierno del Estado de Nayarit el 01 junio de 2002, según lo señalado en la Constancia de Compatibilidad Urbanística con número de oficio DUX/COMP/0141/2017 de fecha 21 de diciembre de 2017[3]. De manera adicional se incorpora la Licencia de Uso de Oficio No. DUX/SUELO/0232/2018 de fecha 18 de octubre de 2018; así como el Dictamen Técnico oficio No. DG/0278/2018 de fecha 23 de noviembre de 2018, emitido por el H. Ayuntamiento de Bahía de Banderas, Nayarit. Se tiene, además, el servicio de agua potable otorgado a través del Contrato de Suministro de Agua Potable y Alcantarillado de Sayulita realizado el 08 de agosto de 2018 ante el Consejo Ejidal de Agua Potable y Alcantarillado de Sayulita (CEAPAS), en tanto que para el manejo de las aguas residuales se hará uso de biodigestores. Por su parte, el suministro de energía eléctrica se comprueba a través de la factibilidad CFE No. P3497/2018 de fecha 29 de noviembre de 2018 emitida por la Comisión Federal de Electricidad (CFE), con lo cual se atiende a la política de redensificación de predios sin uso y con acceso a servicios urbanos subutilizados.

En cuanto a la caracterización ambiental del sitio del proyecto y su área de influencia, se tiene que el predio presenta una vocación predominantemente urbana, dado que se localiza dentro del área de crecimiento urbano de la localidad de Sayulita con uso de suelo (T-15) Desarrollo Turístico. Las actividades antropogénicas que se han dado a través del tiempo, en función de las tendencias de crecimiento poblacional dado el carácter turístico sobre el Municipio de Bahía de Banderas y propiamente en Sayulita, han propiciado la disminución de la flora endémica y por ende el desplazamiento de la fauna hacia áreas aledañas, por lo que actualmente el sitio del proyecto, en general, muestra características de fragmentación y perturbación de la vegetación en función precisamente de estas presiones.

Si bien, la flora presente en el predio cumple con las funciones de refugio y alimento para algunas especies de fauna, así como reservorio de carbono y producción de oxígeno, el sitio del proyecto es producto de la alteración del ecosistema, lo que se evidencia al caracterizarse por especies principalmente introducidas y con relictos de la vegetación original, así como indicios de degradación de los suelos derivado del crecimiento urbano.

De acuerdo con las características y la huella del proyecto, se contempla realizar el cambio de uso de suelo en una superficie de 0.2219 ha, por lo que se prevé remover un total de 209 ejemplares arbóreos, los cuales representan el 7.29% del total de los ejemplares de vegetación contemplados a afectar en todos sus estratos. En lo que respecta al resto de los ejemplares arbóreos y arbustiuvos ubicados fuera de la superficie de aprovechamiento, serán conservados debido a que el proyecto se diseñó tomando en cuenta su ubicación y la topografia del predio.

Derivado de las actividades de cambio de uso de suelo, se verán afectados los sitios de alimentación y/o de paso de algunas de las especies de fauna silvestre, por lo que a fin de salvaguardar los recursos faunísticos de la zona, se aplicará un Programa de rescate, protección y conservación de fauna, en el cual se indican las acciones y técnicas a realizar con el objetivo de ocasionar el menor daño posible a la fauna silvestre, así como fomentar la permanencia de las especies presentes en el predio mediante actividades de mejoramiento del hábitat de la zona; igualmente, se prevé capacitar a los trabajadores de la obra a fin de que conozcan la forma de detectar las diferentes especies de animales presentes y cuál debe ser su comportamiento ante una eventualidad, con el fin de que el personal sepa actuar en caso de encuentros fortuitos de ejemplares que se desplacen a las zonas de trabajo.

[3] En adelante se hará referencia a este documento únicamente como "Constancia de Compatibilidad Urbanística".

Como algunas de las medidas de compensación se realizarán actividades de rescate de flora, conservación de suelos y reforestación con especies endémicas y adaptadas a la región, para tal efecto se incorpora en el apartado de anexos dichos Programas especificos. Con esta acción se espera que no continue la tendencia de degradación en el sitio del proyecto y el incremento en la cobertura vegetal, captación de agua, creación de hábitat para las especies de fauna que por ahí transitan y habitan, generación de oxígeno y regulación del microclima.



Figura 7. Localización de la superficie propuesta para el cambio de uso de suelo.

Este tipo de vegetación corresponde a un ecosistema de Selva Mediana Subcaducifolia, dominando la vegetación secundaria arbustiva, la cual integra un remante que, dado su condición actual y las características del proyecto, se considera poco representativa. Como se mencionó, el proyecto se ha diseñado tomando en cuenta la ubicación del estrato arbóreo existente en el predio y su topografía, esto con la finalidad de conservar la mayor cantidad de ejemplares arbóreos con que cuenta el predio. Así mismo, se propone integrar los ejemplares conservados al Programa de reforestación. Con esta medida, se pretende generar conectividad en la vegetación de las inmediaciones del proyecto con el objetivo de proveer refugio y descanso para las especies presentes.

Con base en el levantamiento de flora realizado, se observaron ejemplares de *Hippomane mancinella, Ficus cotinifolia, Bursera copallifera, Casimiroa edulis, Sapium pedicellatum, Ficus microchalamys, Orbignya guacuyule, Bursera simaruba, Gyrocarpus americanus, Acacia pennatula, Acacia cochliacantha, Cestrum lanatum, Acacia tortuosa, Guazuma ulmifolia, Cumbretum mexicanum, Prunus dulcis, Azadirachta indica* y *Syzygium jambos,* mientras que el estrato inferior con alturas entre 0.20 m y hasta 2.00 m se manifiesta con la presencia de pastos y aumento de arbustos leñosos y herbáceos como *Cestrum lanatum, Casearia nítida, Bursera copallifera, Serjania triquetra, Orbignya guacuyule, Casearia nítida, Passiflora coriácea, Malvastrum bicuspidatum* y *Panicum maximum*.

En cuanto a la fauna, las especies observadas fueron reducidas, ya que a pesar de existir una densa cobertura de vegetación de selva mediana subcaducifolia dentro del sitio de proyecto y sus inmediaciones, las actividades antrópicas que se han venido desarrollando a lo largo de los años, han hecho que disminuya la calidad del hábitat y que las especies se muden a los sitios donde las presiones son menores o inexistentes.

Al ser un proyecto colindante con el área de ZOFEMAT, es importante señalar que existe una formación rocosa y en ningún momento se obstruye la zona de playa ni el libre tránsito sobre la misma, ni se infiere que la zona de playa puede ser lugar de tránsito o arribada para el proceso de ovoposición de la tortuga golfina (*Lepidochelys olivacea*)4 y/o la tortuga negra o prieta (*Chelonia agassizi*),[5] de cualquier forma y considerando actividades en la etapa operativa del proyecto, como medida precautoria se aplicarán las señaladas en los numerales 5.4.4 y 5.4.5 de la Norma Oficial Mexicana **NOM-162-SEMARNAT-2012** referentes a los criterios de iluminación, evitando cualquier instalación o equipo que durante la noche pueda generar una emisión o reflexión de luz hacia la playa durante la época de anidación de tortuga marina. Los equipos utilizados se orientarán de tal manera que su flujo luminoso sea dirigido hacia abajo y fuera de la playa; se hará uso de luminarias direccionales y provistas de capuchas o mamparas y se utilizarán focos de bajo voltaje (40 watts) o bien lámparas fluorescentes compactas de luminosidad equivalente. Así mismo, en caso de detectar o tener evidencias del avistamiento o presencia de algún ejemplar de tortuga golfina (*Lepidochelys olivácea*) y/o tortuga negra o prieta (*Chelonia agassizi*) en el frente de la playa o ZOFEMAT, no se intervendrá en el proceso.

Una vez dicho esto, se indica que el proyecto consiste específicamente en la construcción, operación y mantenimiento de infraestructura turística para el hospedaje de baja densidad en un predio con una superficie de 6,013.80 m^2 a realizarse en un sitio en proceso de urbanización y consolidación. La edificación y operación de las instalaciones son para el uso habitacional turístico de baja densidad, sí como todos los servicios de mantenimiento vinculados a este tipo de proyectos.

Se prevé para la etapa de preparación del sitio y construcción, una fuerza de trabajo aproximada a las 36 personas distribuidas en los diferentes frentes de obra durante todo el periodo constructivo, prevista a ejecutarse en 12 meses (aproximadamente un año). Así mismo, para la etapa de operación y mantenimiento se espera proporcionar empleo aproximadamente a 30 personas, de las cuales 16 serán permanentes para la etapa operativa y las 14 personas restantes serán de carácter temporal para el mantenimiento de las instalaciones (véase el archivo “Memoria de la MIA-P_Villas Juliana” en el apartado de anexos).

Al tratarse de un desarrollo inmobiliario en un ecosistema costero, se espera que el proyecto en la etapa de construcción contribuya en el aprovechamiento de recursos naturales como: agua (cruda y potable), materiales pétreos (arena, grava, piedra bola, tabique rojo, block de jal, recubrimientos varios); madera y palapa (proveniente de sitios autorizados); además de generar residuos sólidos urbanos y residuos de manejo especial; también se generarán emisiones a la atmósfera por ruido y por la combustión de combustibles fósiles; también será necesario adquirir insumos transformados y que se procurará obtener de establecimientos de la región. Por otra parte en la etapa de operación vinculada a la utilización de las instalaciones por los huéspedes[6] y personal operativo y de mantenimiento permanente y eventual, se espera también la generación de residuos sólidos urbanos y de manejo especial, además de la aportación de aguas residuales al sistema de alcantarillado local y consumo de agua potable y emisiones a la atmosfera generadas por las actividades antropogénicas, aportadas por equipos de aire acondicionado, equipos de lavandería, estufas, entre otras. Finalmente, en la etapa de mantenimiento se espera también la generación de residuos sólidos urbanos y residuos de manejo especial, además de aguas residuales del tipo urbano.

[4] *En el Pacífico mexicano anidan de junio a diciembre. Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP).*

[5] *En el Pacífico mexicano anidan de agosto hasta enero. Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP).*

[6] *Persona que hace uso temporal de bienes y servicios de hospedaje adquiridos mediante una transacción comercial o acuerdo de partes. Numeral 3.18 NMX.AA.171-SCFI-2014.*

Los materiales serán obtenidos de la región y se construirá bajo el esquema del sistema tradicional. Todos los materiales pétreos provendrán de bancos autorizados por la SEDERMA, SEMADET, o bien, por la SEMARNAT y/o CONAGUA. Se contratarán los servicios de sanitarios móviles en la etapa de preparación del sitio y construcción para evitar la defecación al aire libre y contaminación del suelo; se colocarán tapiales para impedir el impacto visual desde la vialidad de ingreso, los predios colindantes y el frente de playa; los elementos de madera y palapa serán tratados previamente a su colocación en talleres especializados y provendrán de empresas autorizadas. Los residuos sólidos urbanos serán colocados en tambos de 200 L para posteriormente ser enviados al único sitio de disposición de residuos autorizado en Bahía de Banderas, denominado "Los Brasiles" a donde también se remitirán los residuos de manejo especial. No obstante, los residuos con potencial de recuperación en la zona, como los plásticos, acero y cartón principalmente, se remitirán al sitio de acopio de la localidad de Sayulita, administrado por la Asociación Civil "Sayulimpia"; no se permitirá la reparación de equipos, vehículos ni maquinaria utilizada en el proyecto dentro del predio, entre otras medidas de mitigación y compensación que se aplicarán con la finalidad de evitar contribuir al deterioro ambiental en el área del proyecto. Se documentará y especificará a detalle en el Capítulo VI correspondiente a las medidas de mitigación y compensación a los impactos generados.

Por todo lo anteriormente expuesto, se tiene que el presente proyecto por sus características y ubicación está considerado dentro del artículo 28 fracciones VII y IX de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente y el artículo 5 incisos O) fracción I y Q) de su Reglamento en materia de Evaluación del Impacto Ambiental. Se presenta la actual Manifestación de Impacto Ambiental en su Modalidad Particular (MIA-P) para cumplir con lo señalado en la materia y así obtener la autorización por parte de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) por las obras y actividades derivadas del cambio de uso de suelo forestal, la construcción, operación y el mantenimiento del proyecto "Villas Juliana" vinculada con los desarrollos inmobiliarios que afecten los ecosistemas costeros en los cuales se requiere el cambio de uso de suelo en terrenos forestales.

Cabe señalar que la gestión de autorización de CUSTF se realiza de manera paralela de conformidad al formato de solicitud FF-SEMARNAT-030 emitido por la Direccción General de Gestión Forestal y de Suelos de la Subsecretaría de Gestión para la Protección Ambiental a traves del documento a cargo del C. ***Eliminado****. Cantidad (palabra(s), renglón(es) o párrafo(s)). Fundamento legal: Artículo 38 del RLGEEPA en materia de EIA.* ***Motivación****: Protección de datos personales* responsable técnico de la elaboración del Estidio Técnico Justificativo.

II.1.2 Selección del sitio

La selección del predio donde se emplazará el proyecto se realizó tomando en cuenta el análisis del entorno, tales como aspectos paisajísticos y atributos ambientales, así como el cumplimiento de la regulación ambiental y urbana, considerando además las condiciones mercadológicas y socioeconómicas. Los criterios analizados fueron los siguientes.

Conectividad

- ✓ El sitio del proyecto tiene amplia conectividad con la red vial existente. La vialidad de ingreso y salida al sitio del proyecto se conecta a la Carretera Punta de Mita – Sayulita, la cual se prolonga hasta unirse con la Carretera Federal No. 200 Tepic – Puerto Vallarta localizada al oriente del predio.
- ✓ La Carretera Federal No. 200 Tepic – Puerto Vallarta se localiza a una distancia aproximada de 2.40 Km hacia el oriente del predio, sobre la cual gravita la conformación de un sistema lineal de

localidades, tales como La Cruz de Huanacaxtle, Bucerías, Tondoroque, Mezcales, Nuevo Vallarta y Jarretaderas. Esta condición es de importante por la facilidad de acceso al sitio del proyecto.

- ✓ En congruencia con el tipo de infraestructura a implementar, se busca la baja densidad y acceso controlado.

Criterios socioeconómicos

- ✓ En Bahía de Banderas, el crecimiento económico derivado de las actividades turísticas ha generado una demanda cada vez mayor de espacios destinados al alojamiento temporal donde los turistas puedan vacacionar o simplemente pasar un momento de relajación y descanso.
- ✓ De acuerdo con las Agendas de Competitividad de los Destinos Turísticos del país, señalan a la denominada "Riviera Nayarit" como unos de los principales destinos receptores de turistas internacionales.[7]
- ✓ El modelo de turismo masivo conocido como de "Sol y Playa" ha capturado la atención de turistas nacionales e internacionales por su gran variedad de modelos, que, entre ellos, las segundas residencias o casas de descanso han resultado ser un fenómeno de creciente importancia en el país.
- ✓ Las segundas residencias o segundos hogares son bienes raíces residenciales que son habitados ocasionalmente con fines de recreación y descanso principalmente y cuya ocupación sigue patrones estacionales (invierno, verano). El término se deriva del estatus de la propiedad para el titular: no es un hogar habitual, sino que constituye una propiedad para el alojamiento de personas que buscan actividades de relajación.
- ✓ De acuerdo con el Anuario Estadístico del estado de Nayarit 2015. Al 31 de diciembre de 2014, en el municipio de Bahía de Banderas se registraron 18,326 cuartos y unidades de alojamiento, de los cuales el 41.08% corresponden a las villas, condominios, apartamentos, viviendas turísticas, entre otras, lo que representa un total de 7,529 unidades.[8]
- ✓ La ubicación estratégica con respecto a los lugares de trabajo ubicados en los extremos de la Bahía de Banderas, como lo son Punta de Mita, Nayarit y la Ciudad de Puerto Vallarta, Jalisco.
- ✓ El Promovente consideró la adquisición de un predio en la localidad de Sayulita, como una oportunidad dado el crecimiento en el municipio de Bahía de Banderas, Nayarit y su potencial desarrollo turístico, el cual demanda desarrollos de vivienda turística y espacios de alojamiento inserto en un sitio de la localidad para una baja densidad.

Criterios urbanos y técnicos

Otro factor determinante para la elección del sitio y que está directamente relacionado con el cumplimiento de los instrumentos de planeación urbana, es el análisis del Plan Municipal de Desarrollo Urbano de Bahía de Banderas vigente (PMDUBB publicado en el Periódico Oficial del Gobierno del Estado con fecha 01 de junio de 2002).

- ✓ De conformidad con la Constancia de Compatibilidad Urbanística, se establece que, de acuerdo con el Plano E-15 Estrategia Sayulita del PMDUBB se determina que el predio está tipificado con un uso ***(T-15) Desarrollo Turístico densidad de 15 cuartos hoteleros por hectárea*** o hasta 8 viviendas por

[7] *Unidad Académica de Turismo / UAN, Agendas de Competitividad de los Destinos Turísticos de México, 2013-2018, Riviera Nayarit (México: Secretaría de Turismo, 2013) 9-10.*
[8] *Fuente: Anuario Estadístico de Nayarit, 2015.*

hectárea en la que se establece un Coeficiente de Ocupación del Suelo (COS) de 0.20 y un Coeficiente de Utilización del Suelo (CUS) de 0.60, tal como se observa en la siguiente imagen.

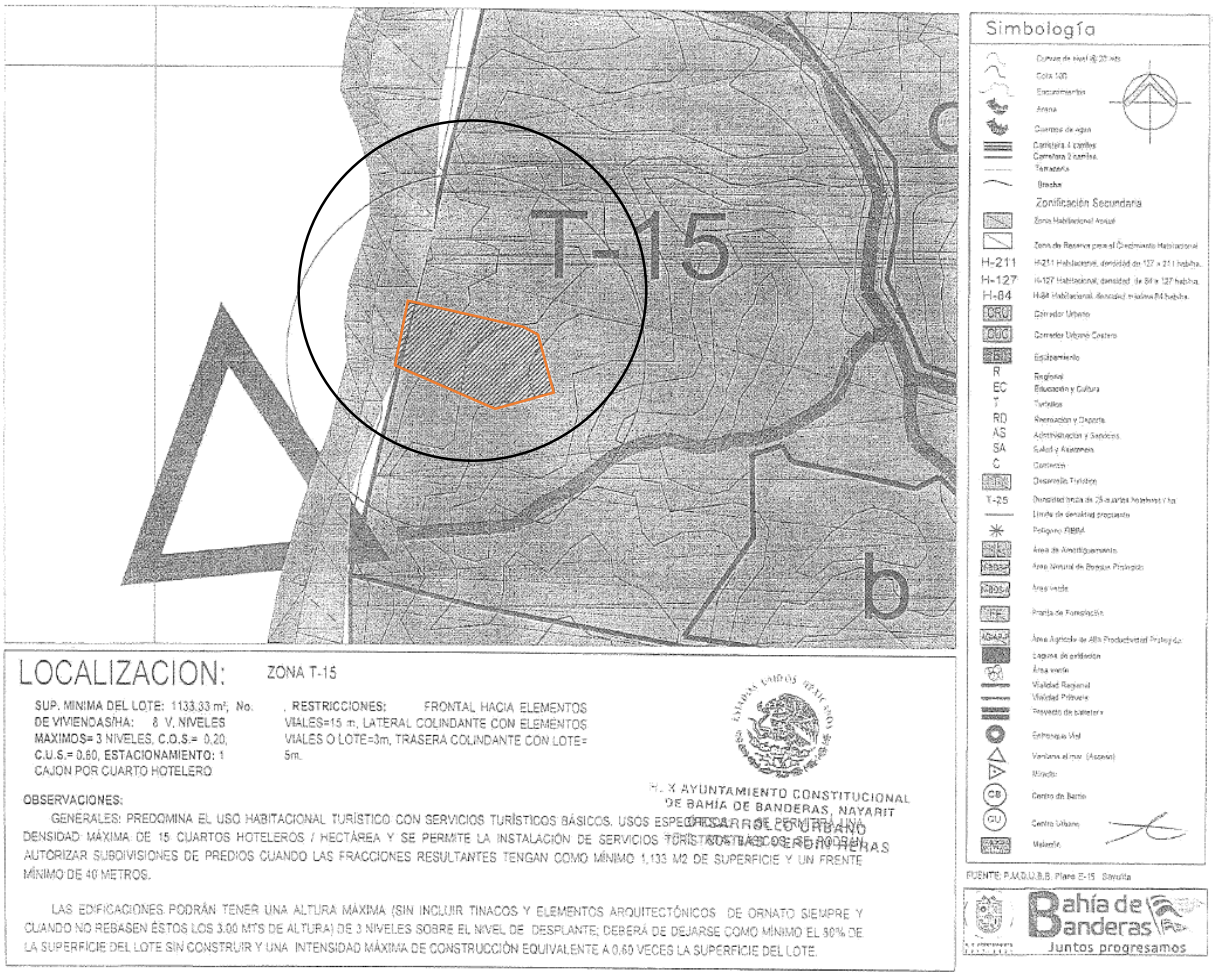


Figura 8. Ubicación del predio con respecto al PMDU de Bahía de Banderas, Nayarit vigente.

- ✓ El proyecto cumple con los coeficientes de ocupación y utilización de uso de suelo (COS y CUS), además se encuentra por debajo de los niveles máximos permitidos, número de cajones de estacionamiento y restricciones establecidas en el Plan Municipal de Desarrollo Urbano de Bahía de Banderas, Nayarit vigente (véase análisis de cumplimiento urbano en el apartado correspondiente).

- ✓ Para el abastecimiento de agua potable se cuenta con el Contrato de suministro de agua potable y alcantarillado realizado con el Consejo Ejidal de Agua Potable y Alcantarillado de Sayulita (CEAPAS), en tanto que el suministro de energía eléctrica se comprueba mediante la factibilidad CFE emitida por la Comisión Federal de Electricidad, División Jalisco, Zona Vallarta.

Criterios ambientales

- ✓ Se espera que este proyecto forme parte de los desarrollos que han sido planeados previamente e integrados al centro de Población de Sayulita con una política de redensificación, permitiendo un reordenamiento paulatino.

- ✓ El proyecto se diseño tomando en cuenta la ubicación de los ejemplares arbóreos mas representativos y priviligiando la utilización de las planicies con la finalidad de evitar en la medida de lo posible el movimiento de suelo.
- ✓ El tipo de vegetación existente en las inmediaciones del predio es remante de un ecosistema que, dadas las características del proyecto, se considera poco representativa. Pese a esto, dada la ubicación de la superficie propuesta para el cambio de uso de suelo forestal, se manifiesta que la mayoría del estrato arbóreo existente en el predio será conservado e integrado al proyecto de forestación y conservación de suelos.
- ✓ El tipo de vegetación presente en las áreas de cambio de uso de suelo forestal, presenta comunidades muy poco o medianamente diversas.
- ✓ La vegetación ubicada al interior del predio se encuentra impactada por las presiones antrópicas realizadas en la zona derivado del crecimiento urbano y turístico de la región de Sayulita y en general, de todo el municipio de Bahía de Banderas.
- ✓ Con la ejecución del cambio de uso de suelo en la superficie propuesta para el desplante del proyecto, la biodiversidad del ecosistema que se verá afectado se mantiene y no se compromete.
- ✓ En lo referente a la fauna, se manifiesta que aun cuando el proyecto mantiene una densidad baja, las actividades antrópicas que se han venido desarrollando a lo largo de los años en la zona donde se inserta el sitio del proyecto han provocado que la fauna se haya desplazado hacia zonas aledañas en donde la intervención humana ha sido de menor impacto, de tal manera que, habiendo vegetación inducida e impactos presentes en el sitio, la fauna presente en las inmediaciones del predio es aquella que ha resistido a estos cambios. Veasé el analisis especifico.
- ✓ De las especies detectadas Especies que se afectarán con el cambio de uso de suelo forestal y que acorde a la Norma Oficial Mexicana **NOM-059-SEMARNAT-2010**, que determina la protección ambiental de especies nativas de México, de flora silvestre, las categorías de riesgo y las especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio lista; durante el proceso en que se realizaron los trabajos de campo se identificó una especie dentro de la Norma Oficial Mexicana en mención, siendo la palma de coco de aceite (*Orbignya guacuyule*). Para tal efecto se aplicarán las medidas que se mencionan como lo son los Programas de Reforestación y el referente al Rescate, Protección y Conservación de Especies de Flora
- ✓ El predio donde se pretende construir el proyecto no se encuentra dentro de ninguna Área Natural Protegida (ANP), ni se encuentra bajo ningún régimen de protección a especies de flora o fauna.

Una vez realizado este análisis y con la premisa de la compatibilidad del uso de suelo en el instrumento de planeación urbana, la factibilidad para la dotación de los servicios, se indica que actualmente el sitio del proyecto se encuentra en un área en proceso de urbanización inminente con tendencias de deterioro ambiental.

II.1.3 Ubicación física del proyecto y planos de localización

El proyecto se ubica en un área en proceso de urbanización, aproximadamente a 1.40 Km del centro de población de la localidad de Sayulita. El predio corresponde específicamente a la Parcela 667 Z-8 P1/1 del Ejido de Sayulita, municipio de Bahía de Banderas, en el Estado de Nayarit, con una superficie de 6,013.80 m^2 colindante con una conformación rocosa correspondiente a la ZOFEMAT. De acuerdo con el Oficio No. DUX/NUM/0447/2018 de fecha 30 de mayo de 2018 emitido por el H. Ayuntamiento de Bahía de Banderas, Nayarit, se tiene que al proyecto le corresponde oficialmente el número 667.

A continuación, se muestra la siguiente figura que contiene el levantamiento topográfico del polígono del proyecto y el cuadro de construcción con las coordenadas UTM de cada vértice. El polígono al que se hace referencia y que define los límites del predio donde se pretenden emplazar las obras que contempla el proyecto, se establecieron con apoyo de equipo satelital. Para ver el plano a una escala adecuada, remitirse a los anexos digitales e impresos de la presente manifestación.

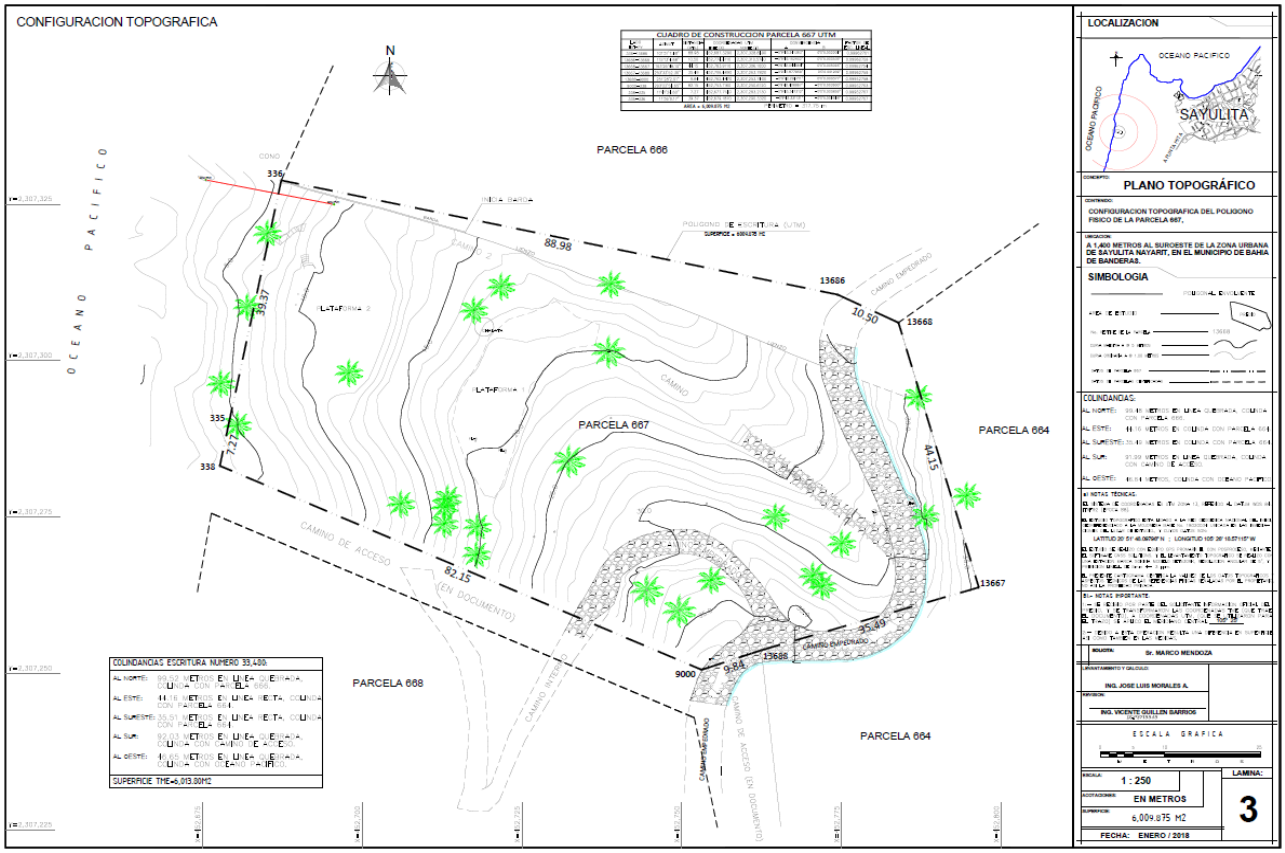


Figura 9. Levantamiento topográfico del terreno.

El predio del proyecto tiene una topografía escarpada, presentando las mayores elevaciones hacia su límite oriente por donde se ubica la vialidad de ingreso y salida al predio, en tanto que las zonas más bajas se ubican hacia la colindancia poniente, en su límite con el área de ZOFEMAT. La cobertura del suelo se encuentra compuesta por vegetación secundaria de selva mediana subcaducifolia con indicios de perturbación derivado de las presiones antrópicas por el crecimiento urbano y turístico de la zona.

Tabla 1 Coordenadas UTM del sitio del proyecto[9]

Lado		Azimut	Distancia	V	Coordenadas	
Est	PV				Y	X
336	13686	101°51'7.48"	88.98	13686	2,307,328.8490	452,687.3290
13686	13668	115°13'4.68"	10.50	13668	2,307,310.5740	452,774.4110
13668	13667	163°26'48.10"	44.15	13667	2,307,306.1000	452,783.9110

[9] La superficie del levantamiento topográfico actual tiene una diferencia de 3.92 m² con relación a las Escrituras del predio, lo cual se debe a imprecisiones de los instrumentos de medición generada en aquel entonces cuando se realizó de manera inicial la delimitación del predio.

Lado		Azimut	Distancia	V	Coordenadas	
Est	PV				Y	X
13667	13688	253°33’52.36”	35.49	13688	2,307,263.7820	452,796.4890
13688	9000	251°28’2.91”	9.84	9000	2,307,253.7400	452,762.4470
9000	338	293°22’54.65”	82.15	338	2,307,250.6120	452,753.1160
338	335	11°41’24.60”	7.27	335	2,307,283.2130	452,677.7140
335	336	11°56’9.17”	39.37	336	2,307,290.3320	452,679.1870
Superficie = 6,013.80 m^2						

Las colindancias del Sitio del Proyecto (SP) de acuerdo con el Contrato de Fideicomiso (Instrumento No. 33,301 de fecha 29 de enero de 2018), son las siguientes:

- Al norte en 99.52 m en línea quebrada colinda con la Parcela 666.
- Al oriente en 44.16 m en línea recta limita con la Parcela 664.
- Al suroriente en 33.51 m línea recta colinda con la Parcela 664.
- Al sur en 92.03 m en línea quebrada con camino.
- Al poniente en 46.65 m en línea quebrada limita con el área de ZOFEMAT del Océano Pacífico.



Figura 10. Localización del predio y sus colindancias.



Oriente donde se ubica la vialidad de ingreso y salida del predio.



Colindancia norte donde se ubica un desarrollo turístico en operación.



Colindancia poniente del predio con la ZOFEMAT del Océano Pacífico.

Figura 11. Vistas de las colindancias del sitio del proyecto.

II.1.3.1 Vías de acceso

La vía principal de ingreso y salida del proyecto es la denominada “Camino a Playa Escondida”, la cual conecta al predio con la Carretera Punta de Mita – Sayulita ubicada a 1.00 Km aproximadamente al oriente del sitio del proyecto, se trata de una vialidad en terracería y algunos tramos con empedrado, habilitado desde su uso como camino saca cosechas.

Al predio se puede llegar desde la Carretera Federal No. 200, tomando el ingreso a la localidad de Sayulita y continuando por la prolongación de la Carretera a Punta de Mita en un recorrido a de alrededor de 2.40 Km se localiza el entronque con el Camino de ingreso a playa escondida, de este punto se tiene que recorrer una distancia aproximada de 1.00 Km para llegar al predio. También se puede llegar desde el sur por la misma Carretera Punta de Mita – Sayulita.



Figura 12. Vías de acceso al sitio del proyecto.



Vista del “Camino a Playa Escondida”



Vista de la Carretera Punta de Mita – Sayulita



Vista de la Carretera Federal No. 200 Tepic – Puerto Vallarta

Figura 13. Vistas de las vías de acceso al predio.

La Carretera Federal No. 200 Tepic – Puerto Vallarta y la Carretera Punta de Mita – Sayulita son de pavimento asfáltico y se encuentran en muy buen estado de conservación, son de doble sentido con un carril por sentido de circulación y no cuentan con camellón central. Por su parte, el camino a playa escondida, en un inicio es de terracería y empedrado hacia donde se ubica el predio.

II.1.4 Inversión requerida

Se considera que para la ejecución del proyecto se requerirá una inversión aproximada a **Eliminado**. Cantidad (palabra(s), renglón(es) o párrafo(s)). Fundamento legal: Artículo 18 fracción II de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública Gubernamental. **Motivación**: Protección de datos personales.

II.1.5 Dimensiones del proyecto

El predio donde se pretende emplazar el proyecto denominado "**Villas Juliana"** se encuentra conformado por dos polígonos, el primero con una superficie de 6,013.80 m^2 correspondiente al predio propiedad privada del Promovente y un segundo polígono consistente la ZOFEMAT del Océano Pacífico con una superficie de 792.749 m^2, de la cual ya se ha solicitado su concesión.

El primer polígono amparado por el Contrato de Fideicomiso (Instrumento No. 33,301 de fecha 29 de enero de 2018) considerado como área urbana conforme al instrumento de ordenamiento territorial a nivel municipal (Plan Municipal de Desarrollo Urbano de Bahía de Banderas), el cual es jurídicamente vigente y vinculante, por lo cual, el sitio del proyecto tiene preponderantemente uso urbano.

El segundo polígono corresponde a la Zona Federal Marítimo Terrestre (ZOFEMAT) del Océano Pacífico colindante con el predio, el cual tiene una conformación escarpada con rocas con 5.00 de diferencia de nivel entre la playa y el punto mas bajo del desplante del proyecto. Se prevé integrar esta zona al proyecto, por lo que con fecha 20 de marzo de marzo del presente año se solicitó la concesión respectiva para uso de ornato. No se prevé realizar obras en esta zona. Se indica que el levantamiento de la ZOFEMAT realizado por el Promovente se sometió a dictaminación y autorización ante la Dirección General de Zona Federal Marítimo Terrestre y Ambientes Costeros de la SEMARNAT. Las coordenadas del polígono solicitado para su concesión son las siguientes.

Tabla 2 Coordenadas UTM del área de ZOFEMAT colindante con el sitio del proyecto

Lado		RUMBO	Distancia	V	Coordenadas	
Est	PV				Y	X
				PM1	2,307,294.6818	452,670.3847
PM1	PM2	N 08°25'23.19" W	4.176	PM2	2,307,298.8130	452,669.7730
PM2	PM3	N 03°47'47.77" E	20.146	PM3	2,307,318.9153	452,671.1070
PM3	PM4	N 18°26'17.74" E	10.329	PM4	2,307,328.7139	452,674.3738
PM4	5	S 88°42'37.64" E	13.808	5	2,307,328.4031	452,688.1784
5	ZF6	S 73°27'11.11" E	6.809	ZF6	2,307,326.4638	452,694.7059
ZF6	ZF7	S 18°26'17.74" W	12.055	ZF7	2,307,315.0272	452,690.8930
ZF7	ZF8	S 03°47'47.77" W	15.436	ZF8	2,307,299.6249	452,689.8709
ZF8	ZF9	S 08°25'23.19" E	10.282	ZF9	2,307,289.4534	452,691.3770
ZF9	ZF10	S 08°25'23.19" E	5.612	ZF10	2,307,283.9018	452,692.1991
ZF10	PM1	N 63°42'09.81" W	24.333	PM1	2,307,294.6818	452,670.3847
Superficie = 792.749 m^2						

Ahora bien, el proyecto consiste en la construcción, operación y mantenimiento de infraestructura turística para el alojamiento para actividades recreativas de baja densidad en un predio con frente a playa. El emplazamiento estará integrado por el siguiente programa de necesidades: cinco villas turísticas (identificadas como “Villa 1”, “Villa 2”, “Villa 3”, “Villa 4” y “Villa 5”), un club de playa para las actividades de clases de yoga, un módulo de oficina administrativa y una caseta de ingreso, además de un área de servicio ubicada en la planta de sótano del área administrativa que contempla una lavandería, bodega y área de ropería, incluyendo el proyecto, circulaciones vehiculares y peatonales (andadores), escalinatas, un área de estacionamiento con capacidad para nueve vehículos y áreas verdes para favorecer la infiltración de agua hacia el subsuelo. Es importante mencionar que estas obras serán edificadas fuera del polígono de la ZOFEMAT solicitado para su concesión.

La ***Villa 1*** estará integrada por dos recámaras con closet y baño, estancia, comedor, cocineta y terraza con alberca. Todo lo anterior distribuido en un solo nivel, en una superficie total cubierta de 152.68 m^2.

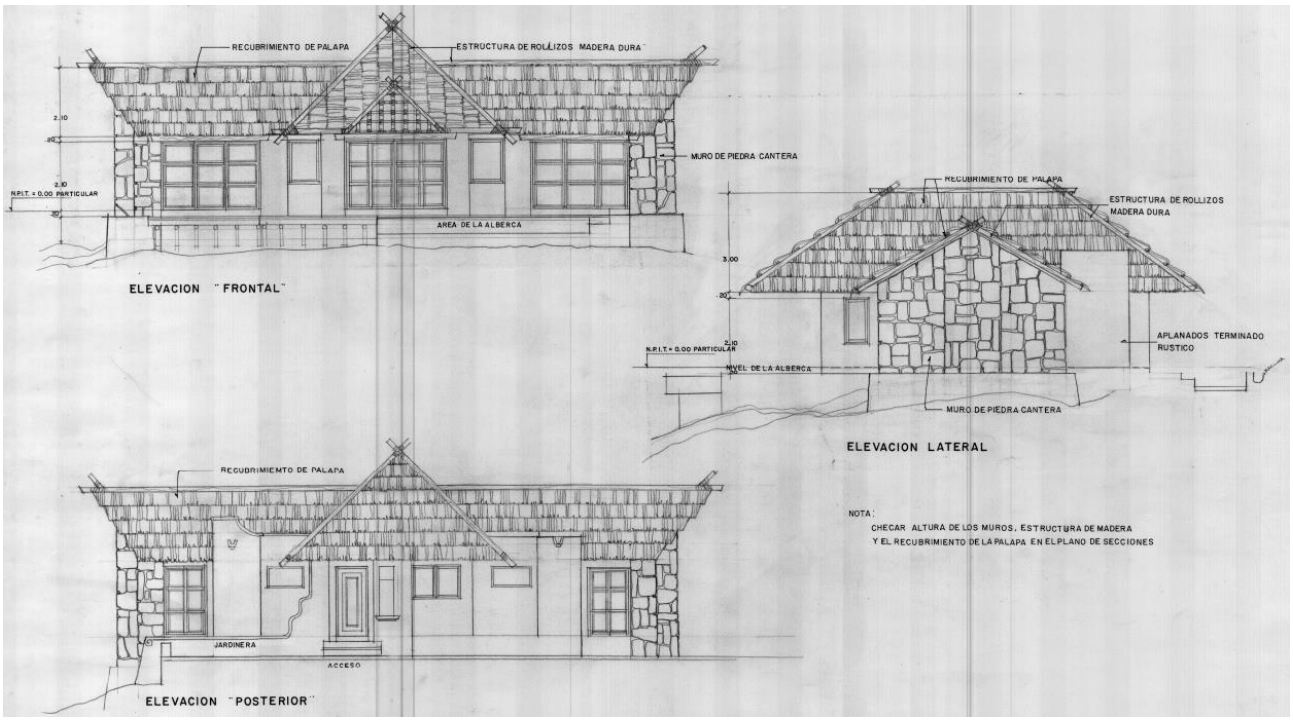


Figura 14. Vistas y características constructivas de la Villa 1.

La ***Villa 2*** estará integrada por dos recámaras con closet, baño y terraza cada una, además de estancia y comedor con cocineta. Todo lo anterior distribuido en un solo nivel, en una superficie total cubierta de 139.65 m^2.

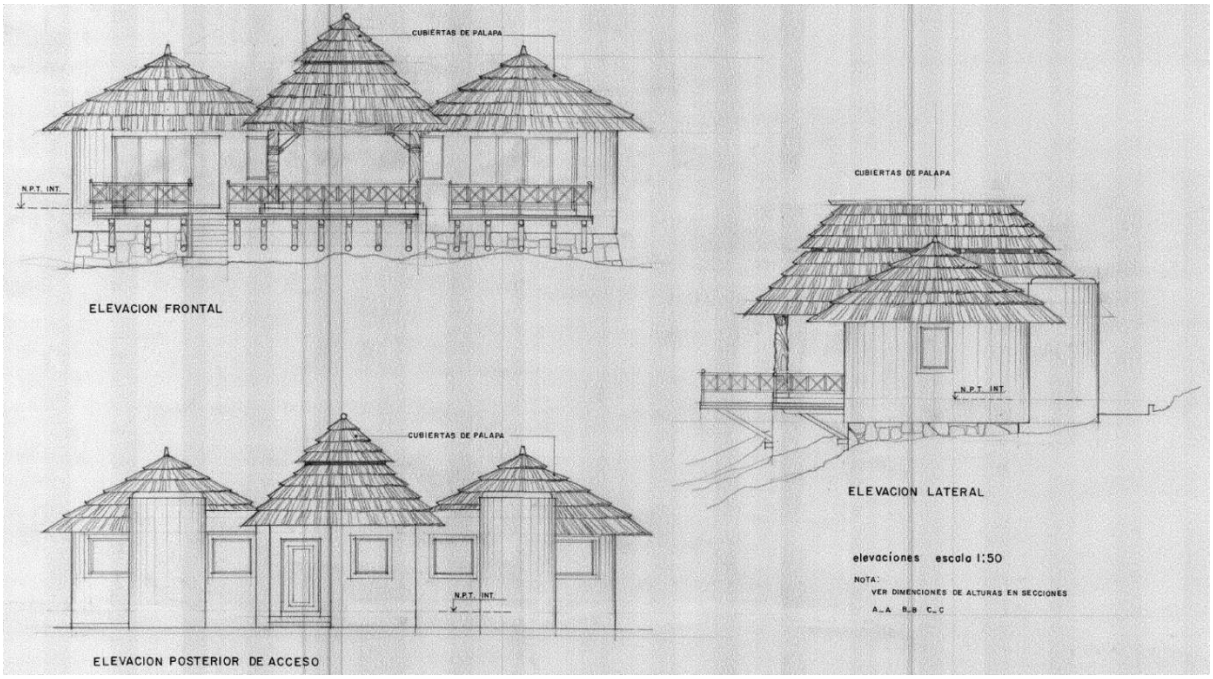


Figura 15. Vistas y características constructivas de la Villa 2.

La ***Villa 3*** tendrá dos niveles de altura. La planta baja contará con dos recámaras con closet y baño propio cada una, así como estancia, comedor con cocineta, medio baño para visitas, terraza y escaleras hacia nivel superior. La planta alta únicamente tendrá una recámara con closet, baño y terraza. Todo lo anterior en una superficie total construida de 116.97 m^2.

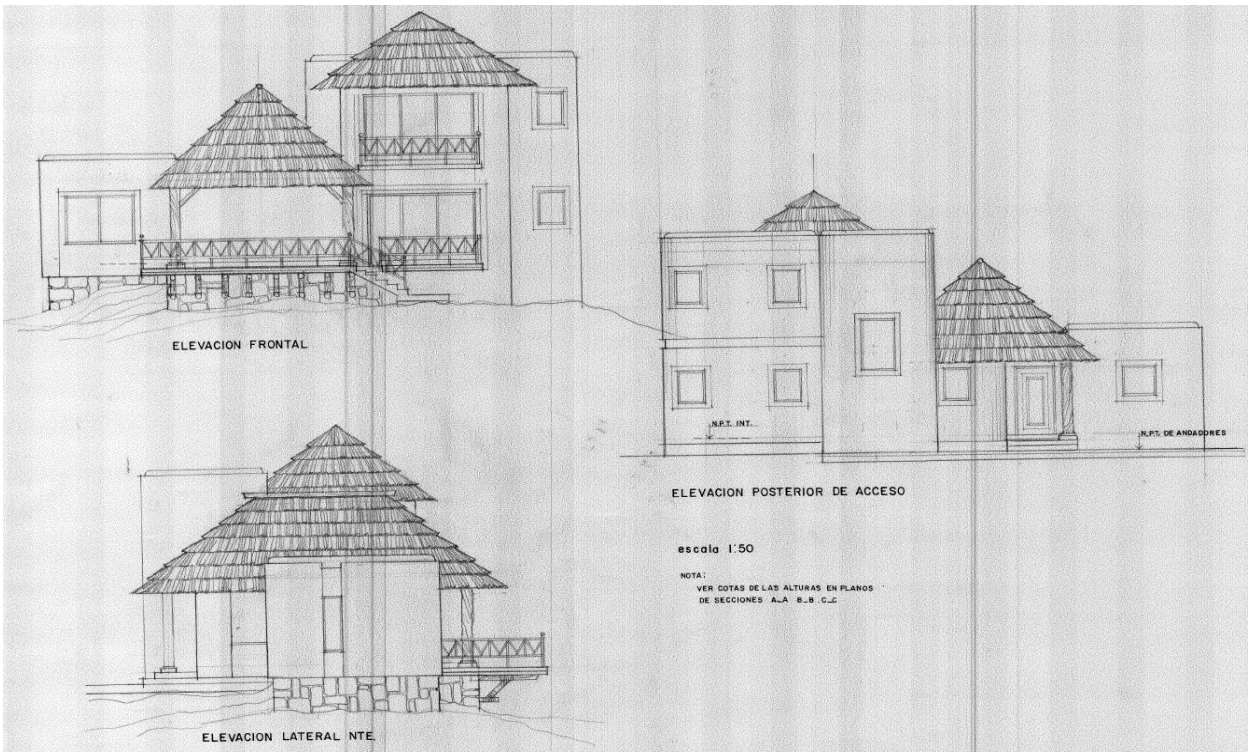


Figura 16. Vistas y características constructivas de la Villa 3.

La ***Villa 4*** estará integrada por tres recámaras a desnivel de acuerdo con la configuración topográfica del predio. Cada recámara contará con closet, baño y terraza propia. Así mismo, tendrá una terraza común de planta cuadrada equipada con cocineta y andadores y escalinatas. Todo lo anterior en una superficie total cubierta de 264.38 m^2.

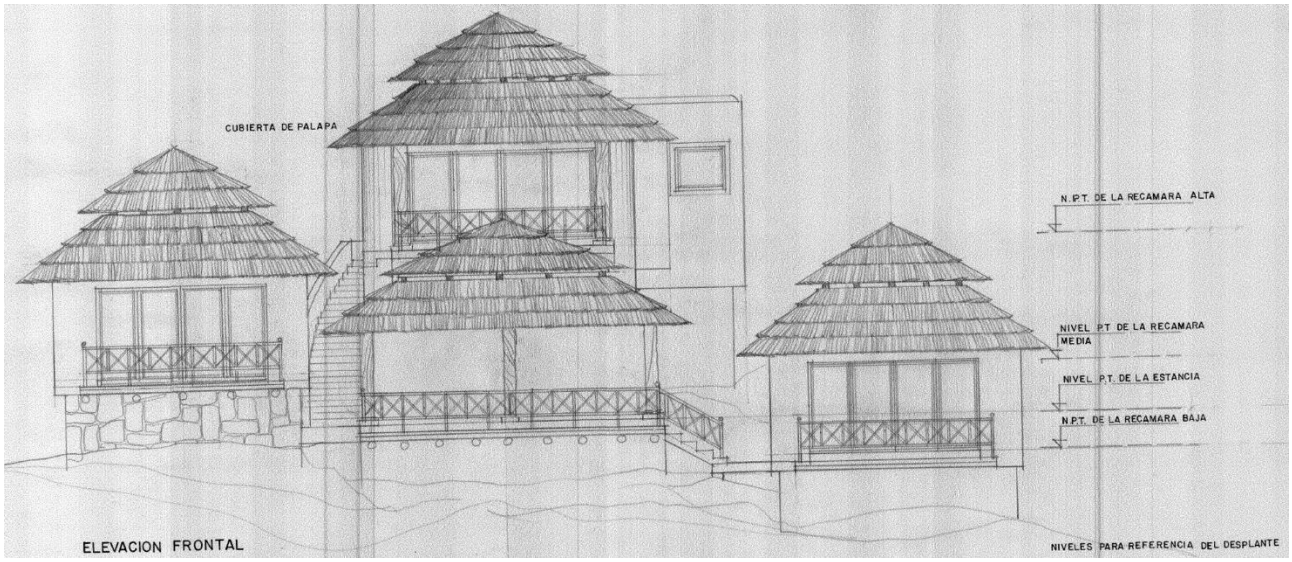


Figura 17. Vistas y características constructivas de la Villa 4.

La ***Villa 5*** estará integrada por tres recámaras a desnivel de acuerdo con la configuración topográfica del terreno. Cada recámara contará con closet, baño y terraza. Además, se tendrá una alberca común de planta cuadrada, spa con closet y baño, andadores y escalinatas. Todo lo anterior en una superficie construida total de 189.54 m^2.

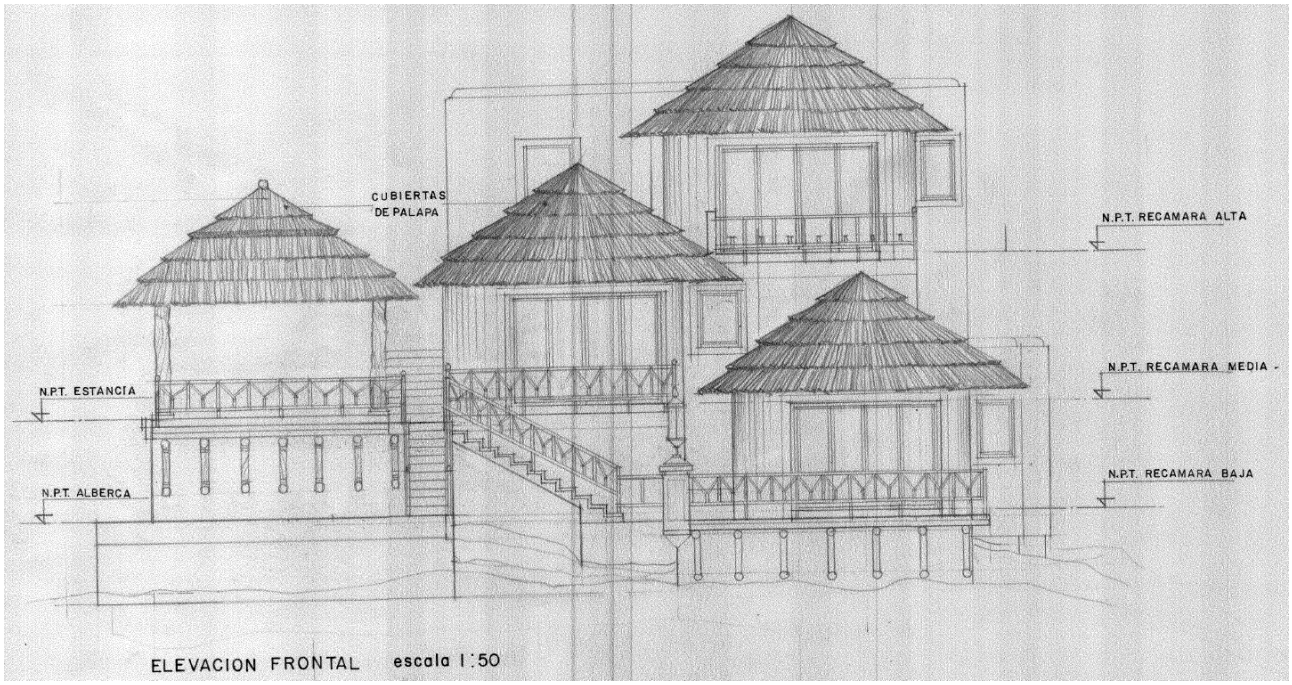


Figura 18. Vistas y características constructivas de la Villa 5.

El ***Club de playa*** estará compuesto por un área para realizar actividades de yoga de planta circular vinculada a un área pergolada, baños y una cocineta. Además, en un nivel intermedio se tendrá una terraza descubierta con alberca y regadera, a la cual se llegará desde el área de yoga mediante escalinatas. Todo lo anterior distribuido en una superficie cubierta total de 151.52 m^2.

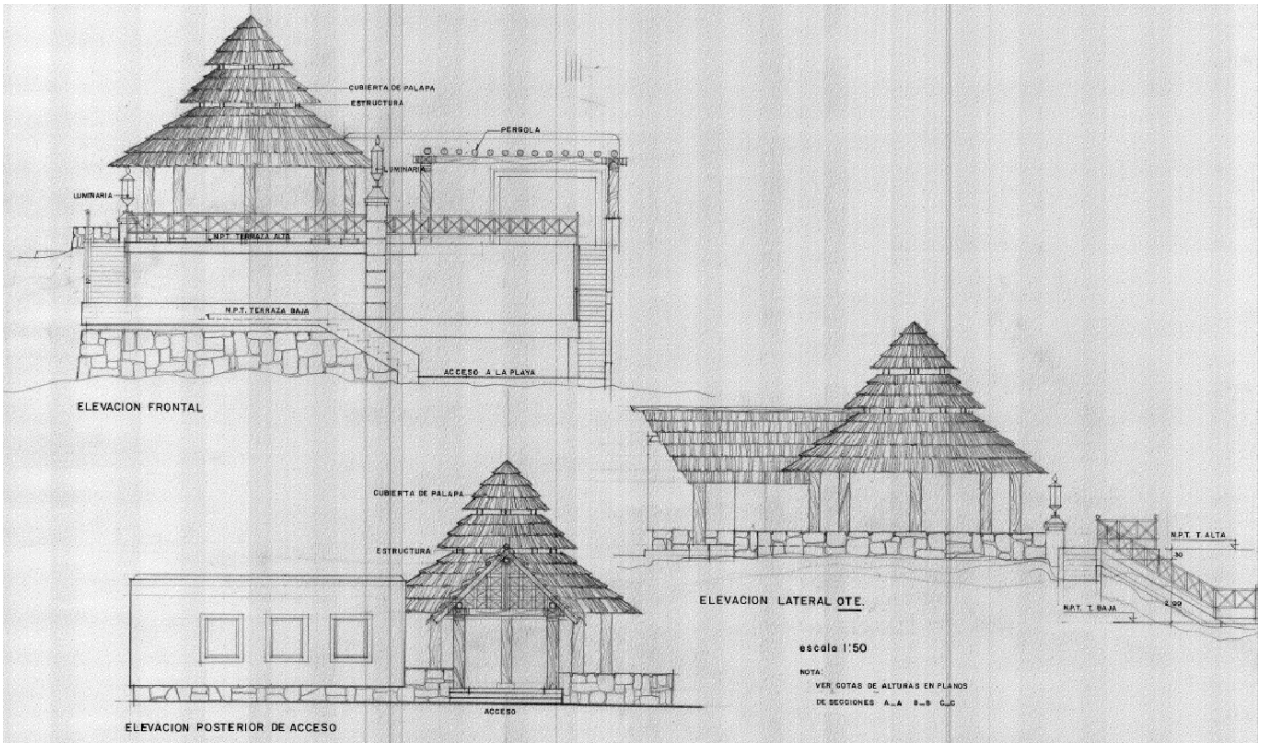


Figura 19. Vistas y características constructivas del club de playa.

El ***área administrativa*** estará integrada por un módulo de dos niveles de altura y planta de sótano. La planta baja estará compuesta por una oficina que constará de sala-recepción, privado del contador/administrador con baño y área de archivo, además de escaleras hacia planta alta y/o sótano. Por su parte, en la planta alta se tendrá una recámara con closet y baño, además de sala-estar y cocineta con barra desayunador. En la planta de sótano, se tendrán los servicios, es decir, en esta zona se localizará el área de lavandería, la bodega general y el área de ropería. Este módulo tendrá una superficie total construida de 75.91 m^2.

Finalmente, la ***caseta de seguridad***, se ubicará al ingreso del proyecto colindante con la vialidad, la cual contará con el área de guardia y un medio baño en un nivel de altura.

La función de las instalaciones es para la prestación de servicios turísticos de hospedaje de baja densidad, preparación de alimentos y recreación y esparcimiento, así como los servicios de mantenimiento de tipo preventivo y correctivo, relacionados con las instalaciones descritas.

De acuerdo con las características del proyecto, y como se mencionó al principio del apartado, en el emplazamiento del proyecto se contemplan dos polígonos:

1. Predio del Promovente con una superficie total de 6,013.80 m^2 en régimen de propiedad privada, según se acredita en el Contrato de Fideicomiso correspondiente (Instrumento No. 33,301 de fecha 29 de enero de 2018).

2. Polígono de la Zona Federal Marítimo Terrestre (ZOFEMAT) con una superficie de 792.749 m^2. Para tal efecto se ha solicitado la concesión de dicho polígono ante la Dirección General de Zona Federal Marítima Terrestre y Ambientes Costeros de la SEMARNAT para uso de ornato, por lo anterior, no se contempla en esta área la realización de las obras descritas.

En este sentido, las obras por construir tendrán las siguientes características y dimensiones:

Tabla 3 Superficies del proyecto "Villas Juliana"[10]

Uso específico de la obra	Superficie en planta baja (m^2)	Superficie en planta alta (m^2)	Porcentaje con respecto a la superficie total del predio
Planta arquitectónica baja (superficie cubierta)			
Villa 1, Villa 2, Villa 3, Villa 4, Villa 5, Club de playa, área administrativa y caseta de seguridad	1,100.28		18.30%
Planta arquitectónica alta (superficie cubierta)			
Villa 3 y área administrativa		49.38	
Esparcimiento (áreas construidas descubiertas)			
Terrazas, albercas, área pergolada y escalinatas de las villas turísticas y club de playa	382.69		6.36%
Circulaciones exteriores			
Circulaciones peatonales (andadores y escalinatas)	279.70		4.65%
Circulaciones vehiculares de bajo impacto, incluye cajones de estacionamiento	720.21		11.98%
Áreas verdes			
Área verde	3,530.91		58.71%
Total	**6,013.80**	**49.38**	**100%**

Tabla 4 Superficies en Zona Federal Marítimo Terrestre (ZOFEMAT)

Uso específico	Detalle de las obras	Superficie en planta baja (m^2)	Superficie en planta alta (m^2)	Porcentaje del polígono
Área utilizada	Sin obras	-	-	-
Sin edificar	Área que se mantendrá en su condición natural de conformación rocosa	792.749	-	100%
Total		**792.749**	**-**	**100%**

Como fue señalado anteriormente, la Constancia de Compatibilidad Urbanística determina que la permisibilidad de usos y destinos del suelo es para uso Turístico (T-15), donde se señala que la densidad máxima es de 15 cuartos hoteleros por hectárea o hasta 8 viviendas por hectárea mezclada con servicios

[10] *De acuerdo con las Escrituras del predio, el sitio del proyecto cuenta con una superficie de 6,013.80 m^2, no obstante, por rectificación topográfica se tiene que el predio presenta un área de 6,009.875 m^2, resultando una diferencia de 3.92 m^2 menor en el levantamiento topográfico comparado con las indicadas en el Contrato de Fideicomiso. Lo anterior se debe a una pequeña imprecisión de los instrumentos de medición generada en aquel entonces cuando se realizó de manera inicial la delimitación del predio.*

turísticos básicos. Las edificaciones podrán tener una altura máxima sin incluir tinacos de 3 niveles sobre el nivel de desplante; deberá de dejarse como mínimo el 80% de la superficie del lote sin construir y una intensidad máxima de construcción equivalente a 0.60 veces la superficie del lote. A continuación, se muestra la tabla de Normatividad de utilización del suelo anexa a la Constancia de Compatibilidad Urbanística antes señalada.

Tabla 5 Normatividad de utilización del suelo

NORMATIVIDAD DE UTILIZACION DEL SUELO			AREAS DE DESARROLLO TURISTICO T-15
DENSIDADES PERMITIDAS	BRUTA	N° DE VIVIENDAS / HECTAREA	8
		M2 DE TERRENO BRUTO / VIVIENDA	1333
		HABITANTES / HECTAREA	30
		N° DE CUARTOS DE HOTEL / HECTAREA	15
		N° DE JUNIOR SUITE, MASTER SUITE / HECTAREA	10.1
		N° DE DEPARTAMENTO, ESTUDIO O LLAVE HOTELERO, VILLA, CABAÑA, BUNGALOW, CASA HOTEL O RESIDENCIA TURISTICA / HECTAREA	8
	NETA	MAXIMO N° DE VIVIENDAS POR LOTE MINIMO	*
		SUPERFICIE MINIMA DEL LOTE (M2)	1133.333333
		HABITANTES / HECTAREA NETA (MAXIMA)	35
		FRENTE MINIMO (ML)	40
		LOTE PROMEDIO (M2)	*
		HABITANTES / HECTAREA (PROMEDIO)	*
		DENSIDAD NETA HOTELERA MAXIMA (CUARTOS/HA)	20
		MAXIMO N° DE CUARTOS DE HOTEL POR LOTE MINIMO	*
INTENSIDAD DE OCUPACION DEL SUELO	SUPERFICIE MINIMA SIN CONSTRUIR (%)		80
	SUPERFICIE MAXIMA DE DESPLANTE (INDICE C.O.S.)		0.20
NIVELES MAXIMOS DE CONSTRUCCION		(sin	3
INTENSIDAD DE UTILIZACION DEL SUELO	INTENSIDAD MAXIMA DE CONSTRUCCION (C.U.S.)	NUMERO DE VECES EL AREA DEL PREDIO	0.60
ESPACIO DE ESTACIONAMIENTO	AREAS HABITACIONALES Y DE USOS MIXTOS	N° DE CAJONES POR LOTE PRIVATIVO	
	AREAS DE DESARROLLO TURISTICO	N° DE CAJONES POR CUARTO HOTELERO	1
	AREAS DE EQUIPAMIENTO URBANO E INDUSTRIA	M2 DE CONSTRUCCION / CAJON	
AREA DE DONACION PARA DESTINOS			5
RESTRICCIONES DE EDIFICACION	FRONTALES (ML)	HACIA ELEMENTOS VIALES	15
		HACIA PLAYA (Z.F.M.T.)	15
	LATERALES (ML)	COLINDANTE CON ELEMENTOS VIALES	3
		COLINDANTE CON CUERPOS DE AGUA (LAGUNAS, CANALES, RIOS, ETC.)	15
		COLINDANTE CON LOTE	3
	TRASERAS (ML)	COLINDANTE CON CUERPOS DE AGUA (LAGUNAS, CANALES, RIOS, ETC.)	20
		COLINDANTE CON LOTE	5
●	PERMITIDO		
	NO PERMITIDO		
DT	DICTAMEN TECNICO DE LA DIRECCIÓN DE DESARROLLO URBANO Y ECOLOGÍA		
*	SUJETO AL MECANISMO DE COMPENSACIÓN DE DISTRIBUCIÓN DE ÁREAS DEL PROYECTO TURÍSTICO INTEGRAL		

En materia de cumplimiento urbano, se enlistan los siguientes puntos del proyecto a manera de resumen:

- El Coeficiente de Ocupación del Suelo[11] (COS) permitido para el proyecto es de 0.20, es decir: (0.20)*(6,013.80 m^2) = 1,202.76 m^2 permitidos. El proyecto tiene una superficie cubierta en planta baja (huella de proyecto) de 1,100.28 m^2 correspondiente al 0.18 de los 0.20 permitidos, de tal manera que se encuentra dentro de los límites permitidos.

[11] ***Coeficiente de Ocupación del Suelo (COS)*** *es el factor que, multiplicado por la superficie total de un lote o predio, nos da como resultado el total de metros cuadrados que se pueden edificar únicamente en planta baja; entendiéndose como superficie edificada aquella que está techada. No se incluirán en su cuantificación las áreas ocupadas por sótanos, siempre y cuando estos sean ocupados solo para áreas de servicios. Artículo 3 fracción VIII, de la Reforma al artículo 3 fracción VIII del Reglamento de Zonificación y Usos de Suelo del Municipio de Bahía de Banderas, Nayarit.*

- El Coeficiente de Utilización del Suelo[12] (CUS) permitido para el proyecto es de 0.60, es decir: (0.60)*(6,013.80 m^2) = 3,608.28 m^2 permitidos. Se indica que el proyecto tiene una superficie total construida de 1,149.66 m^2, de tal manera que se encuentra por debajo de los límites permitidos.

- En cuanto a las restricciones de edificación, se señala que fue emitido un Dictamen Tenico con numero de oficio DG/0278/2018 de fecha 23 de noviembre de 2018, emitido por el H. Ayuntamiento de Bahía de Banderas, Nayarit en el cual señala que se determina viable la realización de las obras mencionadas desde el ámbito urbano y con fundamento en la normatividad municipal aplicable, quedando sujeta a las disposiciones aplicables que determine la autoridad competente en el aspecto ambiental. Señalando de manera especifica que es factible la ubicación de construcciones del proyecto dentro de la franja de 15.00 m colindantes con la ZFMT, específicamente las relacionadas con las obras exteriores de la Villa 1 del club de playa; lo anterior tomando en cuenta las disposiciones SEGUNDA y TERCERA del presente dictamen técnico, además de que la delimitación oficial de la ZFMT se traslapa en una superficie considerable de la propiedad, de acuerdo a escrituras. Cabe mencionar que en algunos puntos, el traslape de la línea que delimita la ZFMT va de los 7.00 m hasta 11.00 m lineales en algunos puntos.

  Asi tambien que Las construcciones propuestas dentro de la franja de restricción municipal, se ubican físicamente sobre una conformación rocosa y en ningún momento obstruye la zona de playa ni el libre tránsito sobre la misma; de igual forma y derivado del análisis del estudio técnico ingresado, así como de la visita al sitio, se pudo constatar en los predios aledaños la existencia de construcciones en condiciones similares a las planteadas. De conformidad con la solicitud presentada por el promovente de "Villas Juliana", el proyecto no contempla obras adicionales dentro del polígono de la Zona Federal Marítimo Terrestre.

El resto del análisis urbano se revisará en el apartado correspondiente: Capitulo III Vinculación con los ordenamientos jurídicos aplicables en materia ambiental y en su caso, con la regularización de uso de suelo; así mismo, remitirse al anexo "Memoria de la MIA-P_Villas Juliana".

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

En el Sistema Ambiental delimitado se observa la existencia de múltiples usos de suelo; el estrato arbóreo y arbustivo corresponde a la vegetación de Selva Mediana Subcaducifolia, siendo esta la cobertura predominante, la cual se localiza hacia la parte oriente del SA, coincidiendo con la zona de la Sierra de Vallejo. El sitio del proyecto y su Área de Influencia se ubican en una zona donde la vegetación es del tipo secundaria arbustiva de la unidad de selva mediana subcaducifolia. La selva baja caducifolia solo se ubica en una pequeña porción al sureste del SA. Otra cobertura de vegetación natural es el pastizal natural, mismo que se localiza en tres manchones hacia la zona costera en el norte y centro del Sistema Ambiental; así mismo, se observan usos antrópicos como lo es el agrícola de temporal anual localizado en la parte baja de la localidad de Sayulita y la localidad de Higuera Blanca, en tanto que la superficie con pastizales cultivados se distribuye hacia la zona de Punta de Mita sobre el Desarrollo Turístico Litibú; finalmente se encuentran las zonas sin vegetación aparente, correspondientes a las áreas impactadas por los asentamientos humanos y la deforestación, las cuales integran el área urbana actual de la localidad de Sayulita, Litibú, Higuera Blanca y Punta de Mita.

De manera particular, el sitio del proyecto y área de influencia se encuentran inmersos en una zona en proceso de consolidación localizada al poniente del centro urbano de la localidad de Sayulita, lo cual le confiere

[12] ***Coeficiente de Utilización del Suelo (CUS)*** *es el factor que, multiplicado por el área total de un lote o predio, determina la máxima superficie construida que puede tener una edificación, en un lote determinado, excluyendo de su cuantificación las áreas ocupadas por sótanos. Artículo 3 fracción IX del Reglamento de Zonificación y Usos de Suelo del Municipio de Bahía de Banderas, Nayarit.*

viabilidad en términos urbanos y donde la cobertura del suelo, de acuerdo con la última actualización de la Carta de Uso de Suelo del INEGI (Serie VI), corresponde a una vegetación del tipo secundaria arbustiva de selva mediana subcaducifolia. Así mismo, con fundamento en el instrumento de la política de ordenamiento territorial del municipio de Bahía de Banderas, a través del *Plan Municipal de Desarrollo Urbano de Bahía de Banderas*[13] en el *Plano E-15 Estrategia zonificación secundaria Sayulita,* según se señala en la Constancia de Compatibilidad Urbanística emitida por el H. Ayuntamiento de Bahía de Banderas, Nayarit, se determina que el uso de suelo del predio es (T-15), Turístico densidad de 15 cuartos hoteleros por hectárea o hasta 8 viviendas por hectárea.

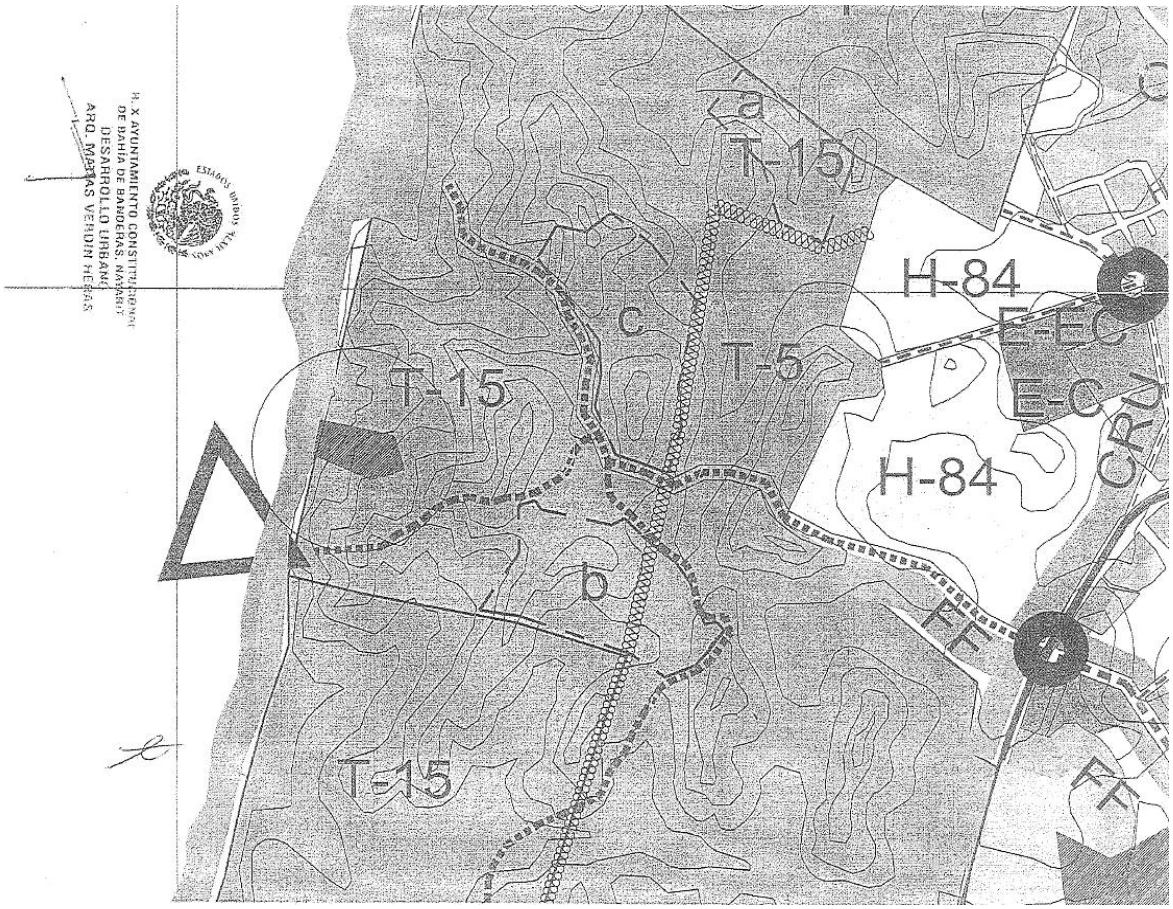


Figura 20. Uso de suelo del predio de acuerdo al Plano E-15 Estrategia Sayulita, del PMDUBB.

En el polígono del sitio del proyecto gran parte de la vegetación presente corresponde a especies inducidas, característica de los sitios previamente impactados por acciones antropogénicas. Se observan senderos no muy bien definidos hacia el interior del predio, así como el trazo de un camino que forma parte de lo que alguna vez fueron los caminos sacacosechas, los cuales datan desde la década de los ochentas y que fueron realizados previo a la adquisición de los derechos de uso del lote por parte del Promovente. Actualmente, esta vía presenta una superficie de empedrado y conforma la vialidad de ingreso y salida al sitio del proyecto.

En el Área de Influencia del proyecto y Sistema Ambiental, principalmente hacia el sur y oriente del predio, se puede observar una cobertura de vegetación secundaria compuesta por asociaciones de vegetación arbustiva y herbácea, combinada con algunos ejemplares arbóreos característicos de la selva mediana subcaducifolia

[13] *Publicado en el Periódico Oficial del Gobierno del Estado de Nayarit el 01 de junio de 2002.*

con indicios de perturbación, debido a las presiones antrópicas que se han dado a lo largo de los años derivadas del crecimiento urbano y turístico de la región. Es notorio además la presencia de zonas con cultivos de temporal y edificaciones incipientes de usos mixtos localizadas principalmente a lo largo de la franja costera del Océano Pacífico y la Carretera Sayulita – Punta de Mita. El centro de población de localidad de Sayulita se ubica a una distancia aproximada de 1.50 Km hacia el oriente del sitio del proyecto.



Figura 21. Estado actual y contexto inmediato del Sitio del Proyecto.

Con base en las visitas de campo y a los análisis realizados se indica que al interior del predio se observa la presencia de ejemplares dispersos de manzanilla *(Hippomane mancinella),* higuera *(Ficus cotinifolia),* copal *(Bursera copallifera),* tepezapote *(Casimiroa edulis),* mataiza *(Sapium pedicellatum),* chalata *(Ficus microchalamys),* palma de coco de aceite *(Orbignya guacuyule),* papelillo rojo *(Bursera simaruba),* papayilla *(Gyrocarpus americanus),* tepame *(Acacia pennatula),* concha *(Acacia cochliacantha),* aguacatillo *(Cestrum lanatum),* jalacatillo *(Acacia tortuosa),* guásima *(Guazuma ulmifolia),* cuamecate *(Cumbretum mexicanum),* almendro *(Prunus dulcis),* neem *(Azadirachta indica)* y pomorosa *(Syzygium jambos),* así como una cobertura de vegetación de pastos y arbustos característica de los sitios impactados.



Análisis de información en campo.

Recorridos en el SP de manera conjunta para los temas de IA y ETJCUSF.

Recorridos en las inmediaciones del proyecto.

Figura 22. Recorridos en el SP y análisis de Información de campo.

De las especies antes mencionadas, únicamente la palma de coco de aceite (*Orbignya guacuyule*) se encuentra enlistada en la Norma Oficial Mexicana **NOM-059-SEMARNAT-2010**, referente a *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*.

De acuerdo con el Conjunto de Datos Vectoriales de Corrientes Superficiales del INEGI, en el área del proyecto, solo se encuentran de forma aledaña varias corrientes de agua de tipo intermitente (flujo temporal), no existen de tipo perenne, y ninguna cruza o impacta de forma directa el predio, tampoco existen cuerpos de agua, solo que está en la costa a orilla del Oceáno Pacífico, tal como se puede ver en la siguiente figura.

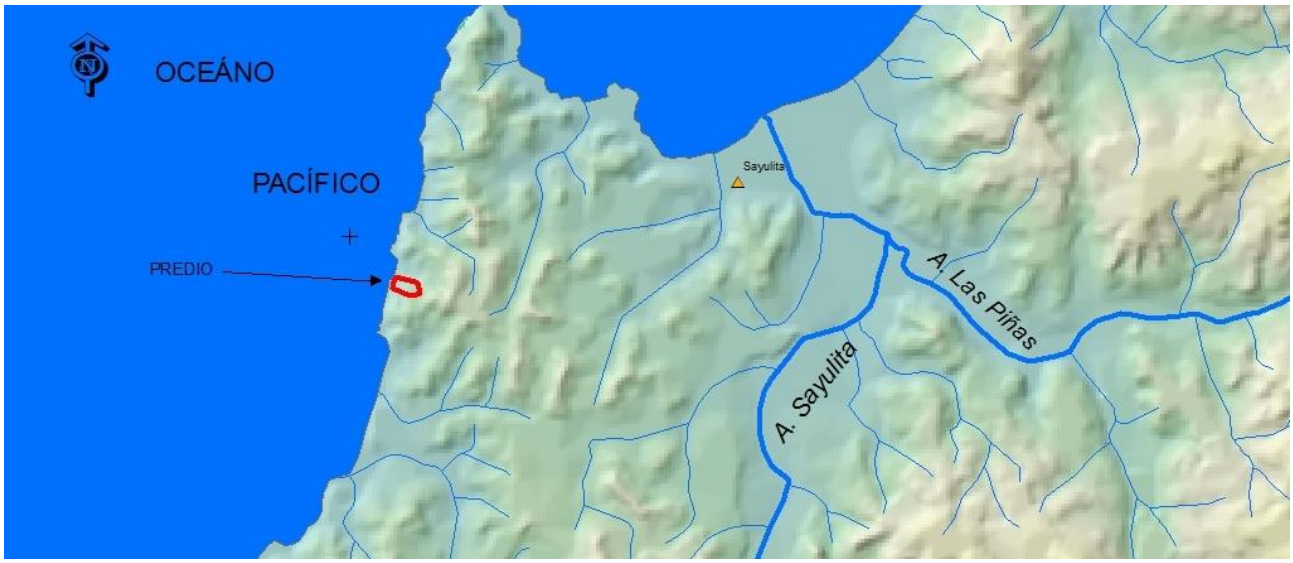


Figura 23. Principales corrientes de agua del proyecto.

En lo que respecta a la presencia de cuerpos de agua, se manifiesta que ***al interior del predio no existen corrientes superficiles naturales permanentes o intermitentes*.** La corriente de agua de mayor relevancia en el Sistema Ambiental y más cercana al proyecto es el Arroyo “Sayulita”, el cual se ubica a una distancia aproximada de 1.70 Km hacia el oriente del predio. A dicho arroyo se une el Arroyo “Las Piñas”, corriente de agua torrencial intermitente en época de lluvias que cruza por el poblado de Sayulita en dirección sureste-noroeste y que nace en el sitio denominado por los habitantes como "La Estropajera". El Arroyo “Sayulita” tiene una trayectoria que inicia desde la localidad "El Guamúchil" con una longitud aproximada de 6.00 Km hasta su desembocadura en el Océano Pacífico.

El Arroyo “Sayulita” como es conocido por los pobladores, es en parte receptor de las aguas residuales; no es aprovechado agrícolamente ni como abrevadero o aseo personal, no obstante, en algunos de sus puntos es aprovechado por los pobladores para la recreación y esparcimiento y no presenta condiciones para la navegación debido a su baja profundidad. Se carece de registro sobre avenidas (máximas o mínimas) por no ser un arroyo de gasto importante. En la siguiente figura se muestran diferentes vistas del citado Arroyo.



Vista panorámica del Arroyo "Sayulita".



Caudal del Arroyo "Sayulita" en la desembocadura en el Océano Pacífico.



Puente "Aguas Blancas" sobre el Arroyo Las Piñas.



Vista del Arroyo "Sayulita" hacia su desembocadura con el Océano Pacífico.



Vista del Puente de la Av. Revolución sobre el Arroyo "Sayulita".



Vegetación al costado del Arroyo "Sayulita".

Figura 24. Diferentes vistas del Arroyo "Sayulita" ubicado dentro del Sistema Ambiental.

Cabe mencionar que existen otros escurrimientos de menores dimensiones en el Sistema Ambiental, los cuales han sido modificados por el desarrollo urbano y turístico de la zona. Entre los más relevantes se encuentran el Arroyo "Carricitos", Arroyo "El Guamúchil", Arroyo "Los Bueyes", Arroyo "Higuera Blanca", Arroyo "Las Calabazas", Arroyo "Los Coamiles" y el Arroyo "Pontoque", mismos que son del tipo intermitente y solo presentan un caudal definido en el temporal de lluvias. El proyecto no causará afectaciones a la condición actual de estos escurrimientos, ya que el predio o área de aprovechamiento no se encuentra sobre el cauce de ninguno de éstos.



Figura 25. Colindancias y cuerpos de agua en el área de influencia del proyecto.

Así mismo, en el límite norte del sitio del proyecto se colinda con una pendiente escarpada de conformación rocosa que corresponde al área de ZOFEMAT y la franja de playa del Océano Pacifico, la cual se distingue por sus arenas finas y transitables, que permite actividades recreativas. En esta zona el Promovente ha solicitado la concesión de una superficie de 792.749 m^2 para su protección y ornato. Cabe mencionar que las playas colindantes con el centro de población de la localidad de Sayulita son utilizadas comúnmente para la práctica de deportes acuáticos como el surf.



Figura 26. Vistas de la Zona Federal Marítimo Terrestre (ZOFEMAT) ubicada al poniente del predio.

II.1.7 Urbanización del área y descripción de servicios requeridos

El sitio donde se pretende emplazar el proyecto "Villas Juliana" tiene una vocación urbana. La infraestructura instalada en el Sistema Ambiental es de nivel básico pero suficiente. De acuerdo con el diagnóstico realizado en campo, el crecimiento de la zona donde se ubica el predio se está dando de manera dispersa en la periferia urbana y de manera lineal paralelo a la Carretera Sayulita-Punta de Mita con usos mixtos, rompiendo con la homogeneidad de las construcciones existentes.

En lo que refiere a la infraestructura instalada, la localidad de Sayulita se abastece de agua potable a través un pozo profundo de bombeo que distribuye el vital líquido hacia dos tanques con una dotación ubicado en "El Tamarindal", este servicio dada la topografía accidentada de la localidad es seccionado en dos partes para logar una cobertura aproximada al 90%. En materia de alcantarillado sanitario hay una cobertura aproximada del 95.88%.[14]

De acuerdo a los análisis realizados, los requerimientos de agua del proyecto están dados con base a un indicador proveniente de una fuente oficial, que establece que para un proyecto con estas características, la demanda es de 500 L/huésped/día[15] en tanto que para empleados la demanda es de 70 L/persona/día y las áreas de jardín con riego requerirán 5 L/m^2/día, de tal manera que la capacidad de la cisterna se definió considerando que: (500 L)*(45 huéspedes) = 22,500 L, además (70 L)*(16 empleados) = 1,120 litros de agua para el personal operativo y finalmente (5 L)*(2,103.00 m^2 de áreas ajardinadas)[16] = 10,515 L, que sumadas estas cantidades: 22,500 + 1,120 + 10,515 L, resulta un requerimiento de 34,135 L de agua. Considerando que se tendrá un tinaco de 2,500 L, el requerimiento total será de 31,635 litros de agua, por lo que se plantea una cisterna con capacidad sobrada de 32,000 L o 32 m^3, la cual será abastecida por medio de la red de agua potable ubicada por la vialidad de ingreso al predio. Para mayor detalle, remitirse al Plano de la red hidráulica del proyecto. El servicio de suministro de agua será proporcionado por el Consejo Ejidal de Agua Potable y Alcantarillado de Sayulita (CEAPAS), donde hay congruencia con el gasto total de agua potable de 0.309 Lps y un gasto total de alcantarillado sanitario de 0.0618 Lps, según se establece en el Contrato de Suministro de Agua Potable y Alcantarillado de fecha 08 de agosto de 2018 (véase en el apartado de anexos). Para las descargas de aguas negras al sistema, se tomó como indicador general el que señala que las descargas de aguas residuales representan aproximadamente el 80% del consumo de agua.[17] Para el manejo de las aguas residuales generadas en la etapa operativa, éstas serán enviadas diferentes biodigestores ubicados en cada una de las edificaciones del proyecto, los cuales descargarán el agua tratada a pozos de absorción para su filtración al subsuelo (véase ficha técnica del biodigestor propuesto en el apartado de anexos).

Con respecto al resto de servicios, se señala que existe disponibilidad inmediata de conexión a la red de sistema de electrificación, el cual es operado por la Comisión Federal de Electricidad, de acuerdo con la Factibilidad CFE No. P3497/2018 de fecha 29 de noviembre de 2018 ubicada en el apartado de anexos; la recolección de residuos sólidos urbanos y de manejo especial que son recolectados y transportados al sitio de disposición final ubicado en la Carretera Bucerias-Valle de Banderas por la empresa concesionada para la "zona turística" denominada Grupo Integral de Recolección y Reciclados de Occidente, S.A. de C.V. (GIRRSA). Así mismo, en la localidad de Sayulita existe una Asociación Civil local denominada *"Sayulimpia"* que tiene

[14] *Programa Municipal de Desarrollo Urbano de Bahía de Banderas, Nayarit; Documento técnico.*

[15] *Lineamientos técnicos para factibilidades. SIAPA. Tabla 1.1 Dotaciones de agua potable. pp 3.*

[16] *De acuerdo con la tabla general de superficies del proyecto, se tiene que las áreas que no se encontrarán sujetas al cambio de uso de suelo ascienden a 3,530.91 m^2, de las cuales únicamente se realizarán actividades de reforestación y conservación de uso de suelo en una superficie de 2,714.05 m^2 y finalmente, de ésta última superficie a reforestar, solo un área de **2,103.00 m^2** es la que corresponde a los jardines que recibirá riego, en tanto que la superficie restante corresponde a los remanentes de vegetación secundaria arbustiva de selva mediana subcaducifolia que se mantendrán en su condición natural.*

[17] *Las descargas de aguas residuales representan aproximadamente el 80% del consumo de agua (OPS, 2011; Gobierno del Distrito Federal, 2008).*

colocados en varios puntos de la localidad contenedores para el acopio de materiales reciclables, especialmente el plástico.

Respecto al equipamiento urbano de las localidades principales ubicadas dentro del Sistema Ambiental (Sayulita, Punta de Mita, Higuera Blanca, Litibú, San Ignacio y El Guamúchil), se tiene que cuentan con un nivel de servicios básico. La localidad de Sayulita en materia educativa del sector público cuenta con el jardín de niños "Bertha Von Glumer" con tres aulas en una superficie de 300 m^2, la Escuela primaria "Damián Carmona" con ocho aulas en una superficie de 1,200 m^2 y la Escuela secundaria "Revolución Mexicana" con seis aulas en una superficie de 4,000 m^2; en materia de Salud opera el "Centro de Salud Rural" con un consultorio; en el aspecto recreativo tiene la Plaza Cívica-Jardín Principal con una superficie de 900 m^2, una cancha deportiva y el Lienzo charro Sayulita con 3,900 m^2, así también existe una capilla católica. Además, cuenta con servicio de internet público, restaurantes, tiendas de abarrotes, sitios de hospedaje, un Comisariado Ejidal y una Casa de la cultura.

En las tablas siguientes se muestra el equipamiento urbano de las principales localidades ubicadas dentro del Sistema Ambiental del proyecto de acuerdo con los *Resultados sobre infraestructura y características de las localidades con menos de 5 mil habitantes* del Censo de Población y Vivienda 2010 del INEGI.[18]

Tabla 6 Disponibilidad de equipamiento y servicios públicos en la zona del proyecto

Equipamiento o servicios públicos	Disponibilidad en Sayulita	Disponibilidad en Punta de Mita	Disponibilidad en Higuera Blanca	Disponibilidad en Litibú	Disponibilidad en San Ignacio	Disponibilidad en El Guamúchil
Alumbrado público	SI	SI	SI	NE	SD	SD
Calles pavimentadas	NO	SI	NO	NE	SD	SD
Pozo de agua comunitario	SI	SI	NO	NE	SD	SD
Plaza o Jardín	SI	SI	SI	NE	SD	SD
Panteón	SI	NO	SI	NE	SD	SD
Oficina o Agencia Municipal	NO	SI	SI	NE	SD	SD
Oficina de Registro Civil	NO	NO	NO	NE	SD	SD
Policía Preventiva	SI	SI	SI	NE	SD	SD
Cárcel o Calabozo	NO	SI	NO	NE	SD	SD

NE: No especificado. **SD:** Sin datos de acuerdo con la fuente indicada.

Tabla 7 Disponibilidad de equipamiento de salud en la zona del proyecto

Equipamiento o servicios públicos	Disponibilidad en Sayulita	Disponibilidad en Punta de Mita	Disponibilidad en Higuera Blanca	Disponibilidad en Litibú	Disponibilidad en San Ignacio	Disponibilidad en El Guamúchil
Clínica o centro de salud	SI	SI	SI	NE	SD	SD
Consultorio médico particular	SI	NO	NO	NE	SD	SD
Partera o comadrona	NO	NO	NO	NE	SD	SD
Curandera	NO	NO	NO	NE	SD	SD

NE: No especificado. **SD:** Sin datos de acuerdo con la fuente indicada.

[18] *INEGI, Censo de población y vivienda 2010, Infraestructura y Características Socioeconómicas de las Localidades con menos de 5 mil habitantes.*

Tabla 8 Disponibilidad de equipamiento cultural y deportivo en la zona del proyecto

Equipamiento o servicios públicos	Disponibilidad en Sayulita	Disponibilidad en Punta de Mita	Disponibilidad en Higuera Blanca	Disponibilidad en Litibú	Disponibilidad en San Ignacio	Disponibilidad en El Guamúchil
Biblioteca	NO	NO	NO	NE	SD	SD
Casa de la cultura	SI	SI	NO	NE	SD	SD
Cancha deportiva	SI	SI	SI	NE	SD	SD

NE: No especificado. **SD:** Sin datos de acuerdo con la fuente indicada.

Tabla 9 Disponibilidad de servicios educativos en la zona del proyecto

Equipamiento o servicios públicos	Disponibilidad en Sayulita	Disponibilidad en Punta de Mita	Disponibilidad en Higuera Blanca	Disponibilidad en Litibú	Disponibilidad en San Ignacio	Disponibilidad en El Guamúchil
Escuela preescolar	SI	SI	SI	NE	SD	SD
Escuela primaria	SI	SI	SI	NE	SD	SD
Escuela secundaria o telesecundaria	SI	SI	SI	NE	SD	SD
Escuela preparatoria o bachillerato	NO	SI	SI	NE	SD	SD

NE: No especificado. **SD:** Sin datos de acuerdo con la fuente indicada.

Otro tipo de recreación es la generada por la playa que se ha consolidado como uno de los puntos más importantes para realizar actividades recreativas, como el nado, veleo y surf, lo cual ha generado que la infraestructura hotelera y servicios complementarios se vayan ampliando y consolidando. En las imágenes siguientes se observa la infraestructura y equipamiento localizado en el Área de Influencia y Sistema Ambiental del proyecto.











Figura 27. Infraestructura y equipamiento en el área de influencia y Sistema Ambiental del proyecto.

En lo que respecta a la conectividad del proyecto se considera relevante analizar la estructura vial, aérea y marítima de manera gráfica y documental para cada una de las vías de acceso disponibles.

- ✓ **Conectividad terrestre:** El predio tiene acceso a la Carretera Sayulita Punta de Mita mediante la Calle hacia Playa Escondida, la cual se conecta con la Carretera Federal No. 200 Tepic-Puerto Vallarta ubicada aproximadamente a 3.40 Km al oriente del predio, misma que forma el enlace de conexión que forman parte del Sistema regional de ciudades: Puerto Vallarta, Tepic y Guadalajara, entre otros.



Se observa la Calle hacia Playa Escondida en el punto de ingreso al sitio del proyecto.



Vista de un trama de la Calle hacia Playa Escondida.



Vista de la Carretera Sayulita – Punta de Mita.



Se observa la Carretera Federal No. 200 en su entronque con la Av. Revolución de ingreso a la localidad de Sayulita.

Figura 28. Vías de comunicación terrestre al sitio del proyecto.

- ✓ **Conectividad aérea:** La conectividad aérea está integrada por el Aeropuerto Internacional Lic. Gustavo Díaz Ordaz ubicado al norte de la Ciudad de Puerto Vallarta, Jalisco, el cual tiene acceso a vuelos nacionales e internacionales, con una plataforma de aviación con 11 posiciones. A este punto se llega a través de la Carretera Federal No. 200 Tepic – Puerto Vallarta, con un promedio de recorrido de 40 Km en un tiempo de traslado estimado de 60 minutos.

- ✓ **Conectividad marina:** Se puede llegar por mar al proyecto a través de la Marina Riviera Nayarit localizada en la localidad de La Cruz de Huanacaxtle, la cual tiene una capacidad con 351 muelles que van desde los 31' hasta los 400' en buen estado de conservación ya que tiene poco tiempo de haber iniciado operaciones. De igual manera, se puede llegar desde la Marina de Nuevo Vallarta o el centro portuario de Marina Vallarta localizado en la ciudad de Puerto Vallarta.

En la siguiente figura se puede observar la ubicación del proyecto y la jerarquización de la estructura vial del contexto.

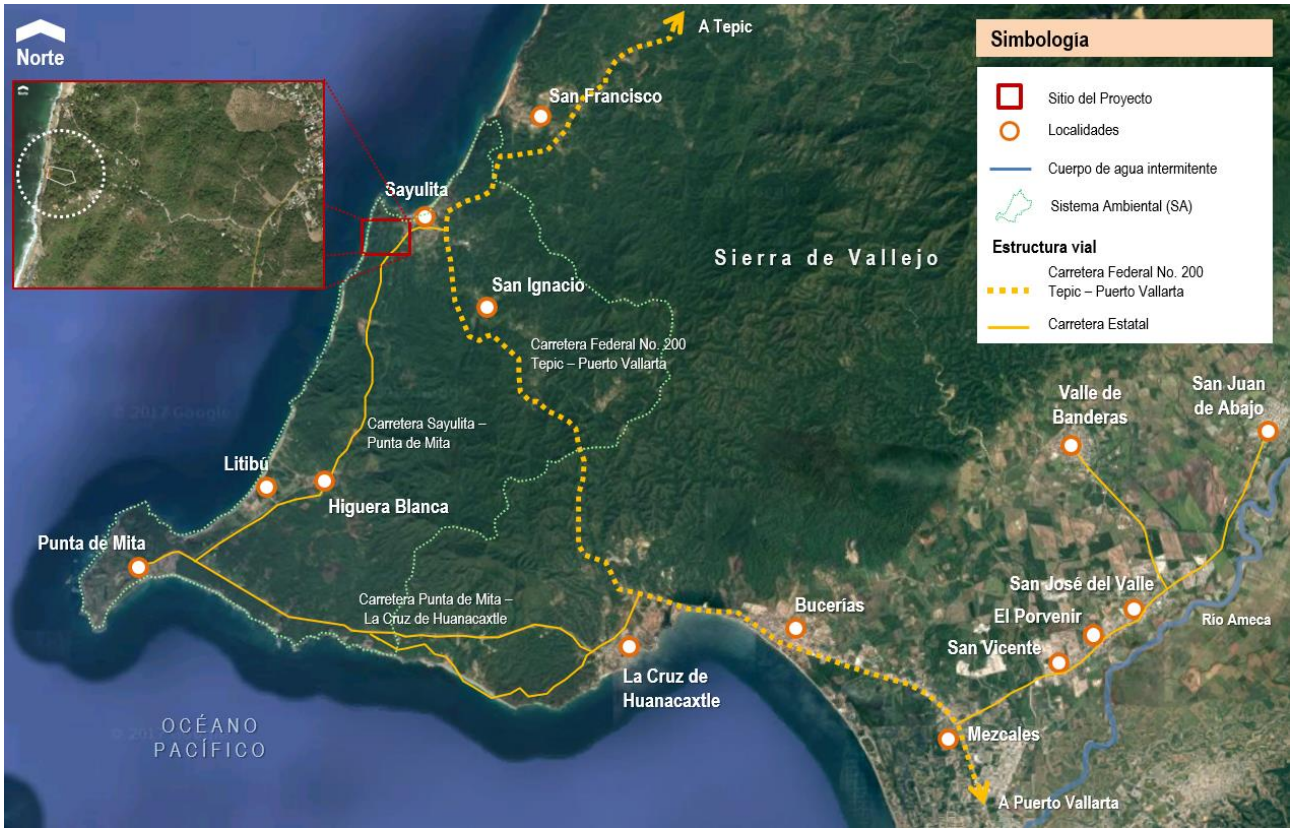


Figura 29. Estructura vial y conectividad con el sitio del proyecto.

II.2 Características particulares del proyecto

II.2.1 Programa general de trabajo

El proyecto consiste en la construcción, operación y mantenimiento de infraestructura turística para el alojamiento en un predio con frente a playa integrado por cinco villas turísticas, un club de playa, un módulo de oficinas administrativas y una caseta de ingreso, además de un área de servicio, circulación vehicular hasta el punto de estacionamiento, y a partir de ese punto, unicamente andadores peatonales, un área de estacionamiento con capacidad para nueve vehículos y áreas verdes para favorecer la infiltración de agua hacia el subsuelo en un predio con una superficie de 6,013.80 m^2. Las anteriores obras adaptadas a la toporgafia natural del proyecto. El predio tiene frente hacia una formación rocosa natural correspondiente a la ZOFEMAT del Océano Pacífico.

Adicional al tiempo requerido para la etapa de planeación, gestión y obtención de licencias y autorizaciones, se contemplan otros 12 meses (un año) para ejecutar las obras y actividades del proyecto propuesto, no obstante, de acuerdo con la experiencia de otros proyectos, se contempla que puede haber modificaciones o ajustes en el programa de obra propuesto por factores ajenos al Promovente. Para el desarrollo del presente estudio se contemplaron las siguientes actividades generales, las cuales se dividen a su vez, en otras actividades particulares.

Tabla 10 Programa general de trabajo

OBRA/ACTIVIDAD	Meses											
	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12
ETAPA DE PREPARACIÓN DEL SITIO												
Ejecución del Programa de Rescate de Flora y el Programa de Rescate de Fauna.												
Trazo, nivelación, delimitación de las superficies que estarán sujetas al cambio de uso de suelo, marcaje de ejemplares arbóreos a derribar y/o reubicar; colocación de tapiales y tambos de 200 L para residuos y colocación de señalética preventiva y restrictiva.												
Edificación de las instalaciones provisionales para el resguardo del material y velador del proyecto.												
Actividades de ejecución de cambio de uso de suelo: desmonte y despalme en las áreas previamente marcadas para el desplante de cada uno de los componentes del proyecto, incluye el derribo y/o reubicación de los ejemplares de flora seleccionados.												
ETAPA DE CONSTRUCCIÓN												
Excavación, nivelación y compactación. Tendido de redes de infraestructura (hidráulica, sanitaria, pluvial, gas y eléctrica), construcción de cisterna. Relleno.												

OBRA/ACTIVIDAD	Meses											
	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12
Edificación de obra en Villa 1, Villa 2, Villa 3, Villa 4, Villa 5, Club de playa, oficinas administrativas y caseta de seguridad con el sistema constructivo tradicional (cimentación, estructura, albañilería, instalaciones pluviales, hidráulicas, sanitarias, eléctricas, de gas, aire acondicionado), incluye áreas cubiertas y descubiertas (terrazas, jardineras, andadores y alberca)												
Conformación de circulaciones vehiculares de bajo impacto, andadores peatonales y escalinatas, incluye cajones de estacionamiento.												
Armado de estructura de madera y cubiertas de palapa pretratada en Villa 1, Villa 2, Villa 3, Villa 4, Villa 5 y Club de playa.												
Colocación de acabados en áreas exteriores (aplanados, recubrimientos varios, pintura, pisos, azulejos en cocinas, baños y albercas e impermeabilización en azoteas, incluye carpintería, herrería, aluminio y cristal).												
Suministro y colocación de mobiliario y equipo, incluye equipamiento del cuarto de máquinas de las albercas y biodigestores.												
Obras de conexión y pruebas a la red de agua potable y eléctrica, incluyendo pruebas a la red de drenaje sanitario.												
Obra exterior y colocación de elementos de iluminación												
Limpieza general de la obra y traslado de material de escombro al sitio autorizado para su disposición final.												
Monitoreo del cumplimiento de condicionantes y entrega de informes a la autoridad con la periodicidad requerida.	Una vez autorizados, se ejecutarán los Programas autorizados, se entregarán los informes correspondientes a las Instancias Ambientales SEMARNAT y PROFEPA con la periodicidad que éstas determinen, donde quede asentado de manera gráfica y escrita el cumplimiento de las condicionantes que en su momento se establezcan en el RIA.											

OBRA/ACTIVIDAD	Meses											
	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12
Actividades de reforestación: apertura de cepas, plantación y mantenimiento de la reforestación.	Estas actividades están dadas en función de la fecha de inicio del proyecto, ya que estas actividades deben hacerse preferentemente en temporal de lluvias.											
Actividades de restauración de suelos: realización de las zanjas trincheras y terrazas de formación sucesiva.												
ETAPA DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO												
Habitabilidad de las villas turísticas, actividades administrativas y goce de las amenidades (club de playa) y demás áreas comunes.	Actividad permanente una vez concluido el proyecto. Se estima una vida útil de 50 años, no obstante, con el mantenimiento adecuado de las instalaciones es posible que se amplíe este periodo (véase Tabla 18).											
Actividades de mantenimiento de las instalaciones y de la reforestación.												

II.2.2 Etapas del proyecto

El presente proyecto se desarrollará en 3 etapas constructivas:

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

Las primeras dos etapas (preparación del sitio y construcción) están programadas para realizarse dentro de un plazo de 12 meses aproximadamente a partir de la fecha de obtención de la Autorización en materia de Impacto Ambiental por parte de la SEMARNAT, en tanto que la tercera etapa o etapa de operación y mantenimiento iniciará una vez que se hayan concluido las actividades de obra, la cual se prevé tenga una duración de 50 años, no obstante, con el mantenimiento adecuado de las instalaciones, es posible que este periodo se amplíe.

II.2.2.1 Etapa de preparación del sitio

Consiste en la preparación del terreno, es decir, en la realización de los trabajos preliminares para la edificación del proyecto. A continuación, se describen las actividades particulares a realizar en esta etapa.

- ✓ **Recorridos de ahuyentamiento de fauna:** Como medida preventiva se aplicará lo establecido en el *Programa de rescate, protección y conservación de fauna silvestre*. El objetivo será efectuar recorridos previos antes de cualquier actividad para la identificación y ubicación y señalamiento de posibles nidos y madrigueras con actividad a lo largo del área del proyecto, así como realizar el ahuyentamiento de fauna silvestre que pudiera encontrarse en el sitio del proyecto por medio de la generación de ruido y de recorridos en transectos lineales, en conjunto con las actividades de desmonte y despalme que se realizará por medios mecánicos y manuales.

- ✓ **Movilización de equipo y personal:** A través del responsable de obra se le informará al personal respecto a las medidas aplicables señaladas en el Resolutivo en materia de impacto ambiental que en su momento se emita concernientes a la etapa referida; así también, se colocará en el sitio de

resguardo de equipo y material un decálogo de buenas prácticas ambientales. De manera independiente a la capacitación que se brindará de manera previa.

- ✓ **Colocación de señalización preventiva y restrictiva**: Se colocará señalética en las inmediaciones del proyecto, donde se indique circular a baja velocidad y se colocará un decálogo de buenas prácticas ambientales dirigida a los trabajadores del proyecto, con vocabulario sencillo; etc. Así mismo, se colocarán elementos de protección en las áreas sujetas a conservar ubicadas dentro del predio y el área de ZOFEMAT con la finalidad de evitar causarles cualquier daño durante las actividades de obra.

- ✓ **Colocación de tambos de 200 L como contenedores para residuos:** En los frentes de obra se colocarán tambos de 200 L y se proporcionará mantenimiento constante: se recolectarán los residuos generados por los trabajadores tres veces a la semana o conforme se requiera, pudiendo ser de manera semanal o hasta con una periodicidad diaria en el auge de la obra. Se colocará una bolsa plástica para al final de la jornada cerrarla y evitar la generación de fauna nociva o atracción de fauna local.

- ✓ **Colocación de sanitarios portátiles:** Se colocarán sanitarios portátiles a razón de uno por cada 10 trabajadores, lo anterior con la finalidad de evitar la defecación al aire libre y la contaminación de los mantos freáticos por la infiltración de aguas residuales. Dichos sanitarios serán suministrados por una empresa local, la cual se encargará también de su mantenimiento con una periodicidad de tres veces por semana.

- ✓ **Colocación de tapiales para impedir el impacto visual y generar un ingreso controlado al sitio de la obra:** Se colocarán barreras visuales en las colindancias del predio, principalmente hacia la vialidad de ingreso y el frente de playa, pudiendo ser malla sombra verde, material plástico o madera reutilizada.

- ✓ **Limpieza, trazo del terreno y delimitación de la superficie que estará sujeta al cambio de uso de suelo con equipo topográfico de precisión satelital:** La limpieza del sitio del proyecto se realizará por medios manuales y en sitios específicos mediante maquinaria especializada. Se trazarán los límites del predio mediante equipo topográfico de precisión, incluyendo la delimitación de la superficie que sea autorizada para el cambio de uso de suelo (desplante del proyecto) y ejes principales para posteriormente continuar con el desmonte, despalme y los trabajos de movimiento de tierras.

- ✓ **Desmonte del predio, incluyendo el derribo y reubicación de los ejemplares de flora seleccionados:** El desmonte y despalme se realizará por etapas: inicialmente se hará la limpieza del terreno, posteriormente se marcará en el terreno la huella de desplante del proyecto propuesta para el cambio de uso de suelo y después, se llevará a cabo el derribo de los ejemplares arbóreos existentes al interior de la superficie de aprovechamiento mencionada. El apeo de los árboles será dirigido y utilizando equipos menores y herramienta liviana, lo anterior con la finalidad de evitar la afectación de la vegetación aledaña dentro y fuera del predio. De igual manera se aplicará el ***Programa de Rescate, Protección y Conservación de Flora***, en el cual se propone, rescatar y reubicar en áreas adyacentes las especies de mayor importancia, además de rescatar y reubicar las especies de tipo arbustivo de palma de coco de aceite (*Orbignya guacuyule*) que se ubiquen dentro del área propuesta para el cambio de uso de suelo. Con lo anterior, no se compromete la biodiversidad de las especies.

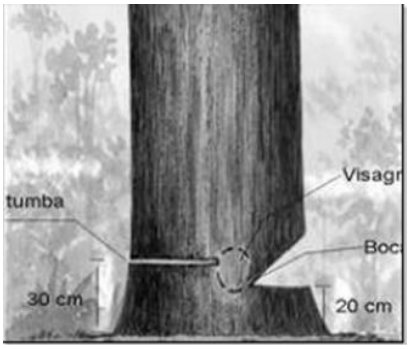


Figura 30. Técnica de apeo direccional del arbolado.

El derribo del arbolado se ejecutará siguiendo un sentido estricto de avance, tratando de provocar el desplazamiento progresivo de la fauna que pudiera existir al interior del predio hacia las zonas con condiciones de vegetación. De este modo, los ejemplares desplazados se moverán desde las zonas que serán intervenidas hacia las áreas de amortiguamiento en el Área de Influencia, que de manera transitoria servirán de refugio a la fauna eventualmente ahuyentada que pudiera ubicarse al interior del lote. No obstante, aún después de haber concluido las actividades de desmonte, se espera que el movimiento de fauna se siga dando entre el hábitat de manera natural, y es que, en términos ecológicos, los relictos de vegetación previstos en el predio y los predios aledaños forman un hábitat continuo, pues, aunque la división de predios existe en términos legales, en la práctica forman una sola entidad debido a que la división física entre ambos permite la libre circulación de la fauna. El material proveniente de las actividades de desmonte, considerado como residuos de manejo especial (RME) será confinado en un punto designado dentro del sitio del proyecto. En este sitio se descargará también el escombro y residuos diferenciando el tipo de material: existirán áreas para maderas, metales no ferrosos y metales ferrosos, plásticos, papeles, latas y cartón que tengan potencial de reciclado o valorización. Se priorizará la reutilización de estos materiales en los mismos frentes de trabajo y aquellos que no puedan ser reutilizados o reciclados serán transportados al sitio de disposición final autorizado por el H. Ayuntamiento de Bahía de Banderas, Nayarit denominado “Los Brasiles”.

- ✓ **Despalme:** Los trabajos de despalme para la edificación del proyecto se realizarán exclusivamente dentro de la superficie autorizada para su cambio de uso de suelo, fuera de esta área únicamente se realizarán actividades de reforestación. El despalme se realizará preferentemente de manera mecánica y con apoyo de maquinaria de dimensiones menores donde sea posible, tratando de generar el menor impacto a la vegetación en pie a conservar. El producto del despalme será retirado y ubicado en un sitio específico del proyecto donde esté resguardado de aspectos erosivos eólicos e hídricos para utilizarlo posteriormente en las actividades de reforestación. De acuerdo con la superficie propuesta para el cambio de uso de suelo (0.2219 ha) y considerando una capa de tierra vegetal de 0.20 m, se estima una generación de 443.80 m^3 de material de despalme en promedio.

- ✓ **Edificación de las instalaciones provisionales para el resguardo de material y equipos, así como oficina de obra y caseta de seguridad:** Estas obras se instalarán en un área previamente desmontada dentro de la superficie propuesta para su cambio de uso de suelo, en una zona que no interfiera con las obras de construcción del proyecto. Se edificará con materiales desmontables y fáciles de retirar, la cual podrá ser reubicada de acuerdo con el avance de las obras. Una vez que las actividades de construcción concluyan, serán desmanteladas completamente.

- ✓ **Actividades de movimiento de suelos (excavaciones, cortes del terreno, rellenos, conformación de terraplenes y compactación):** El terreno donde se va a desplantar la edificación según las especificaciones del proyecto, será ejecutado por medios mecánicos con los equipos de menor dimensión posible. Se seguirán las especificaciones señaladas en el Estudio de Mecánica de Suelos y el Plano de volúmenes de corte y terraplén. El material producto de los cortes del terreno se dispondrá de manera adecuada. Se prevé reutilizar aproximadamente el 75% de este material en la conformación de los terraplenes, en tanto que el material excedente se contempla su previo acuerdo con el H. Ayuntamiento de Bahía de Banderas o el banco geológico que suministre el material pétreo a la obra para que sea utilizado en actividades de mejoramiento de suelo o actividades de restauración. Todo el material para los terraplenes y rellenos que sea suministrado a la obra provendrá de bancos de la región debidamente acreditados por la SEDERMA, SEMADET o bien, por la SEMARNAT y/o CONAGUA.
- ✓ **Carga y acarreo:** Se realizará por medios manuales y mecánicos. El material resultante del despalme y excavación se colocará dentro del predio para su posterior utilización y el excedente será utilizado en actividades de mejoramiento de suelo o actividades de restauración, previo acuerdo con el H. Ayuntamiento de Bahía de Banderas, Nayarit y/o el banco que suministre el material pétreo a la obra. El material generado por las actividades de desmonte se trasladará como parte de la composición de RME al sitio de disposición final autorizado "Los Brasiles". De acuerdo con la configuración topográfica del predio y la ubicación de las villas turísticas, el club de playa y el módulo de oficinas administrativas, se tiene que los volúmenes que se generarán por los cortes del terreno y conformación de terraplenes serán los siguientes:

Tabla 11 Cálculo de volúmenes de corte y terraplén[19]

Concepto	Superficie (m^2)	Volumen de corte (m^3)	Volumen de terraplén (m^3)
Área 1 (Villa 1)	215.3825	55.92	44.73
Área 2 (Club de Playa)	334.8126	424.87	463.44
Área 3 (Villa 2)	201.2358	120.58	32.59
Área 4 (Villa 5)	337.6313	279.51	482.83
Área 5 (Villa 4)	372.6942	301.22	180.57
Área 6 (Oficina administrativa)	67.7822	121.26	461.43
Área 7 (Villa 3)	191.6270	46.15	28.28
Total		**1,349.51**	**1,693.87**

Del total del material producto de los cortes del terreno, se utilizará aproximadamente un 75% en la conformación de los terraplenes y plataformas de desplante, en tanto que el resto del material requerido provendrá de bancos de la región debidamente acreditados por la SEDERMA, SEMADET o bien, por la SEMARNAT y/o CONAGUA.

Una vez realizadas dichas actividades, el sitio estará listo para la construcción de las cimentaciones de las villas turísticas, club de playa, oficina administrativa, caseta de seguridad y demás componentes del proyecto conforme a lo señalado en el programa de obra, acatando en todo momento las recomendaciones del Estudio de Mecánica de Suelos.

[19] *Véase Plano denominado "Corte y Terraplén" ubicado en el apartado de anexos.*

Dadas las características del camino de acceso al sitio del proyecto y el predio en sí, se recurrirá a equipos y vehículos de dimensiones menores o adecuadas para circular por los caminos locales o brechas, que a su vez que permita la circulación de otros vehículos a su costado para no bloquear el acceso al sitio de obra, esto con la finalidad de evitar afectaciones a las áreas circundantes a la superficie propuesta para el cambio de uso de suelo.

II.2.2.1.1 Descripción de obras y actividades provisionales del proyecto

Para la edificación del proyecto será necesario tener elementos indispensables, además de infraestructura básica, tales como disponibilidad de energía eléctrica, agua cruda para obra y potable para consumo humano, así como la adecuación de un espacio temporal para el resguardo de insumos de obra y para el velador. No será necesario implementar una oficina de obra, dada la cercanía de las instalaciones del Promovente al predio. El espacio para el resguardo de la herramienta y equipos se ubicará dentro de la superficie propuesta para el cambio de uso de suelo, el cual estará edificado con materiales reutilizados y fáciles de desmontar. Estas obras serán desmanteladas una vez concluidas las actividades de construcción.

El abasto de agua potable se realizará a través de camiones cisternas o pipas, en tanto que el suministro de electricidad se realizará mediante el contrato existente con la Comisión Federal de Electricidad (CFE); la acometida se encuentra al pie del lote por la calle de ingreso y salida. No se permitirá el suministro de combustibles o la reparación de maquinaria y equipo en el sitio, para ello tendrán que recurrir a talleres especializados ubicados en la región. Por otra parte, los residuos líquidos provenientes de los sanitarios móviles, serán transportados en tanques sépticos sellados de la misma empresa arrendadora, la cual se encargará de la disposición final de las aguas negras mencionadas.

Los residuos sólidos urbanos (RSU) provenientes de los alimentos de los trabajadores de obra se colocarán en contenedores (tambos de 200 L) en los frentes de obra, los cuales permanecerán cerrados para evitar la generación de fauna nociva o que se atraiga a la fauna local. Estos residuos se transportarán tres veces por semana al sitio de disposición final autorizado por el H. Ayuntamiento de Bahía de Banderas, Nayarit denominado “Los Brasiles”.

El material proveniente de los residuos de la construcción, tales como escombros, considerado en la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de Residuos como residuos de manejo especial (RME)[20] será confinado en un punto designado dentro del proyecto cercano a la vialidad de ingreso, dentro del área propuesta para el cambio de uso de suelo. En este sitio se descargará el escombro y residuos diferenciando el tipo de material; existirán áreas para maderas, metales, plásticos, papel y cartón que tengan potencial de reciclado o valorización. Se priorizará la reutilización de estos materiales en los mismos frentes de trabajo y aquellos que no puedan ser reutilizados, o bien, que no haya un punto de recolección, como es el caso de la Asociación Civil “Sayulimpia”, serán enviados también al sitio de disposición final mencionado anteriormente, el cual se localiza a una distancia de 39.30 Km al oriente del predio.

II.2.2.2 Etapa de construcción

En esta etapa es donde se presentarán la mayor cantidad de impactos, no obstante, se espera que, dada las características del proyecto turístico de baja densidad y su ubicación, con la aplicación de las medidas que se mencionan como lo son los Programas de Reforestación y el referente al Rescate, Protección y Conservación

[20] *De acuerdo con el artículo 19 fracción VII de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos, dichos residuos corresponden a la clasificación de Residuos de Manejo Especial (RME) y se encuentran subclasificados como residuos de la construcción, mantenimiento y demolición general, competencia de las entidades federativas de conformidad a lo señalado en el artículo 9 fracciones I, II y III.*

de Especies de Flora, además de las medidas preventivas, de mitigación y compensación en materia de impacto ambiental señaladas en el Capitulo VI del presente documento.

Tal como se ha mencionado en el documento, el proyecto consiste en la construcción, operación y mantenimiento de un desarrollo turístico para el alojamiento, en un predio con frente a playa integrado por cinco villas turísticas, un club de playa, una oficina administrativa y una caseta de ingreso, además de un área de servicio, circulaciones vehiculares y peatonales, un área de estacionamiento con capacidad para nueve vehículos y áreas verdes para favorecer la infiltración de agua hacia el subsuelo.

A continuación, se describen las características constructivas de los módulos que conforman el proyecto "Villas Juliana". El orden no obedece necesariamente al procedimiento constructivo.

- ✓ **Cimentación**

Una vez realizado el despalme del terreno en el área propuesta para el cambio de uso de suelo y concluidos los trabajos de terraplén y apeo del estrato arbóreo seleccionado, se procederá a realizar las excavaciones para la construcción de la cimentación de las villas turísticas, club de playa, oficina administrativa y caseta de seguridad.

De acuerdo con las recomendaciones del Estudio de Mecánica de Suelos, para las cimentaciones de las villas turísticas y demás componentes del proyecto se utilizarán ***zapatas corridas*** ligadas con contratrabes una vez mejorada la zona de plataforma de carga para su alojamiento, estabilizando el terreno. Para los rellenos se podrá utilizar el mismo material producto de los cortes del terreno. Para la adecuación de los niveles de plataforma de carga deberán considerarse las rasantes definidas como del proyecto donde buscará colocarse la estructura.
De acuerdo con el proyecto ejecutivo, se tiene que las zapatas corridas del proyecto, tanto linderas como centrales, tendrán una anchura de 0.70 m y una profundidad de 0.75 m. Tendrán enrases de block de jalcreto a soga, hasta el nivel de desplante y posteriormente se ubicará la dala de desplante sobre el nivel de piso terminado.

Para la construcción de estos elementos estructurales y de conformidad con las recomendaciones del Estudio de Mecánica de Suelos, primeramente, se realizará la excavación en caja del terreno donde se alojarán las zapatas con la anchura y profundidad correspondiente, posteriormente se nivelará y compactará el terreno natural si se requiere (ya que su configuración es muy compacta) al 90% de su peso volumétrico seco máximo. Se procederá a colocar una plantilla de concreto pobre f´c=100 Kg/cm^2 de 5 cm de espesor para la nivelación y transmisión de carga uniforme sobre el terreno natural para después realizar el armado de las zapatas con varilla de 3/8" de diámetro a cada 30 cm en el sentido largo y a cada 20 cm en el sentido corto f´y=4200 Kg/cm^2 y efectuar el colado con concreto f´c=200 Kg/cm^2, para obtener una zapata de 15 cm de espesor. Estas cimentaciones tendrán un muro de enrase a soga con block de jalcreto hasta alcanzar el nivel de desplante del piso, los cuales contarán con dalas de desplante de 0.15x0.20 m armadas con 4 varillas de 3/8" y estribos de alambrón de 1/4" a cada 20 cm, coladas con concreto f´c= 150 Kg/cm^2. Se recomienda efectuar las excavaciones con precaución, dejar cepas abiertas el menor tiempo posible para evitar alteraciones en las propiedades del suelo, además de colocar una guarnición o muro para evitar la erosión del suelo. El relleno podrá realizarse con material producto de los cortes del terreno o material de banco mejorado proveniente de bancos geológicos certificados y se compactará al 95% de la prueba proctor estándar en capas de 20 cm de espesor.

Para el habilitado de cimbra para el colado de la cimentación y elementos estructurales de concreto se utilizará madera de segunda y/o contrachapada (tipo triplay), aglomerados, polines y largueros, misma que se

obtendrá de sitios autorizados. En algunos casos podrán utilizarse elementos metálicos. Toda la cimbra cumplirá con las especificaciones técnicas y diseño señaladas en el proyecto. El 100% de la cimbra de madera está sujeta a reutilizarse siempre y cuando se manipule correctamente. Las piezas que conforman la cimbra de contacto (la que está directamente en contacto con el concreto: tablas y tableros de triplay), tienen una vida útil de cinco a siete usos. Por su parte la cimbra complementaria, también llamada obra falsa (madrinas, cargadores, puntales, arrastres y otros) tiene una vida útil de ocho a 10 usos.

Como recomendaciones adicionales se indica que se deberá colocar un buen sistema hidráulico y sanitario el cual no presente fugas que pudieran dañar en un futuro la cimentación, así como la zona de pisos. La supervisión de la obra deberá verificar los procedimientos se realicen correctamente, garantizando los trabajos a ejecutar y finalmente se deberá verificar en campo mediante un laboratorio de control de calidad que se realice la compactación del terreno natural como de las capas de mejoramiento, que son las que garantizarán la transición de carga, así mismo, con las calidades se cumpla con las especificaciones de los materiales y mezclas por emplearse en terracerías, así como la colocación de concreto. A continuación, se muestran detalles constructivos de las estructuras descritas:

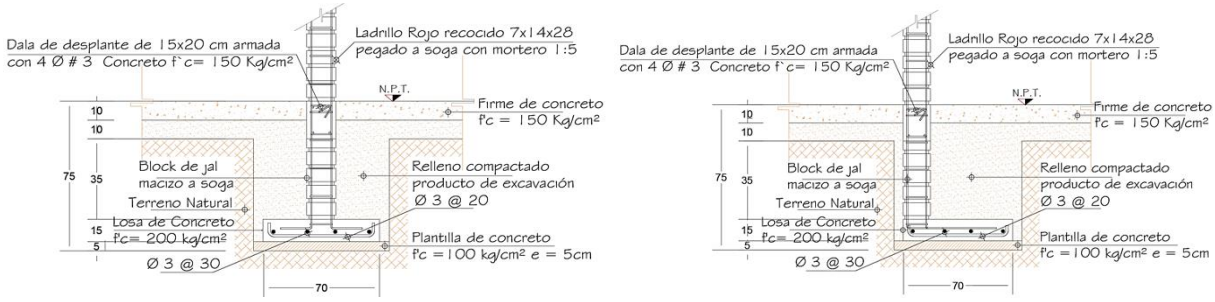


Figura 31. Detalles constructivos de las cimentaciones del proyecto.

- ✓ **Edificación de las villas turísticas, club de playa, oficina administrativa y caseta de seguridad**

La construcción de estos elementos se realizará mediante el sistema tradicional, así como estructuras de madera y palapas. Las edificaciones se conformarán por muros de block y ladrillo rojo recocido asentados con mortero cemento arena prop. 1:6 y espesor de 0.20 m, confinados por castillos y dalas de concreto armado f´c=150 Kg/cm^2. Las columnas, losas y trabes estarán construidas también a base de concreto armado.

La Villa 1, Villa 5 y el Club de playa tendrán muros de piedra natural acomodada a manera de mamposteo con espesores variables, pudiendo ser de 35 cm en la Villa 1, de 30 cm en el Club de playa y 10 cm en las áreas ajardinadas de la Villa 5. Tendrán un remate en la parte superior mediante una losa plana de piedra natural. La conducción de las aguas pluviales en estos elementos se realizará a través de canalones de acero galvanizado, los cuales conducirán las excedencias de lluvia hacia los bajantes pluviales.

Las cubiertas de entrepiso (Villa 3 y oficina administrativa) y azoteas serán losas nervadas con casetón de poliestireno de 0.40x0.40x0.20 m. Las nervaduras tendrán una sección de 0.10x0.20 m de alto armada con dos varillas de 3/8" y grapas de 1/4" a cada 20 cm. La capa de compresión será de 5 cm y estará armada con malla electrosoldada 6/6 10-10, colada con concreto f´c= 200 Kg/cm^2. Así mismo, se podrán tener losas macizas de 12 cm de espesor armada con una varilla de 3/8" en ambos sentidos y colada con concreto f´c= 200 Kg/cm^2. Para el desalojo del agua pluvial, la cubierta de techo tendrá pendientes del 2% aproximadamente que conducirán las excedencias pluviales a los bajantes de 4" de diámetro y posteriormente descargarlas a las áreas ajardinadas. Las cubiertas de la oficina serán a cuatro aguas y tendrán un acabado de teja de barro recocido.

Para el colado de elementos estructurales se empleará concreto premezclado bombeable suministrado por empresas de la región; en los casos donde se requiera de concreto elaborado en el sitio se realizará fuera de los límites de la ZOFEMAT. La resistencia del concreto variará de acuerdo a lo especificado en el proyecto ejecutivo. Previo al vaciado se humedecerá la cimbra para evitar que ésta absorba la humedad del concreto. El vibrado de concreto se realizará por medios mecánicos; dicha actividad es importante para evitar burbujas de aire y la segregación de agregados. Posteriormente se procederá al curado del mismo mediante el riego para evitar la pérdida rápida de humedad, empleando agua potable, al menos durante un periodo de tres días.

El descimbrado de los elementos estructurales, se realizará hasta que el concreto alcance la resistencia necesaria para que soporte su peso propio y las cargas de construcción o según la duración que especifique el proyecto de acuerdo al concreto empleado. Una vez terminadas las actividades de descimbrado, la madera que aún pueda ser reutilizada será trasladada fuera de la obra por la empresa contratada para la actividad.

Todas las villas tendrán también cubiertas tipo palapa. La estructura de madera de las villas (columnas o postes, largueros, soleras, rollizos, etc.) estará dispuesta de tal manera que forme un sistema rígido. Los diámetros de los rollizos serán variables de acuerdo con las dimensiones de claro a cubrir. La cubierta tipo palapa de cada una de las villas estará dispuesta a cuatro aguas principalmente, incluyendo un armado tipo cono en el club de playa conformado por armaduras de madera que se apoyarán directamente en la estructura de corona (postes, largueros y rollizos perimetrales, los cuales se unirán mediante conectores de sujeción y tornillería).

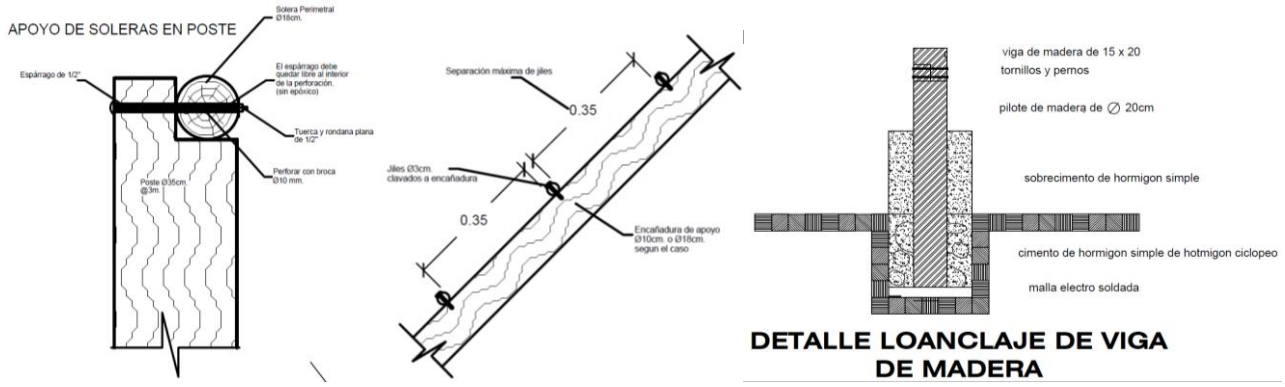


Figura 32. Conexión estructural en cubiertas tipo palapa.

Las cubiertas de las villas tendrán un nivel de cumbrera variable, pudiendo ser desde 1.50 m hasta los 3.00 m, a excepción de la palapa del club de playa que contará con una altura mayor y estarán formadas por armaduras de madera que soportarán los bastidores redondos de madera, que conformarán las superficies inclinadas. Se recurrirá a la palma utilizada en la región denominada “palma real” (*Sabal mexicana*) y que se encuentra disponible en la zona, misma que será suministrada por a través de proveedores debidamente registrados ante la SEMARNAT. La palapa tejida a base de hojas de “palma real” tendrá un espesor de 10 a 14 cm y se llevará a cabo principalmente por artesanos y/o palaperos de la región. Para la elaboración de un metro cuadrado de palapa se requiere un promedio de 100 hojas de palma de un metro de largo por 0.5 cm de grosor, dichas hojas serán previamente tratadas en talleres especializados fuera del proyecto. A continuación, se muestra un diagrama del armado de una cubierta tipo palapa (no corresponde al proyecto, únicamente se muestra de manera ilustrativa).

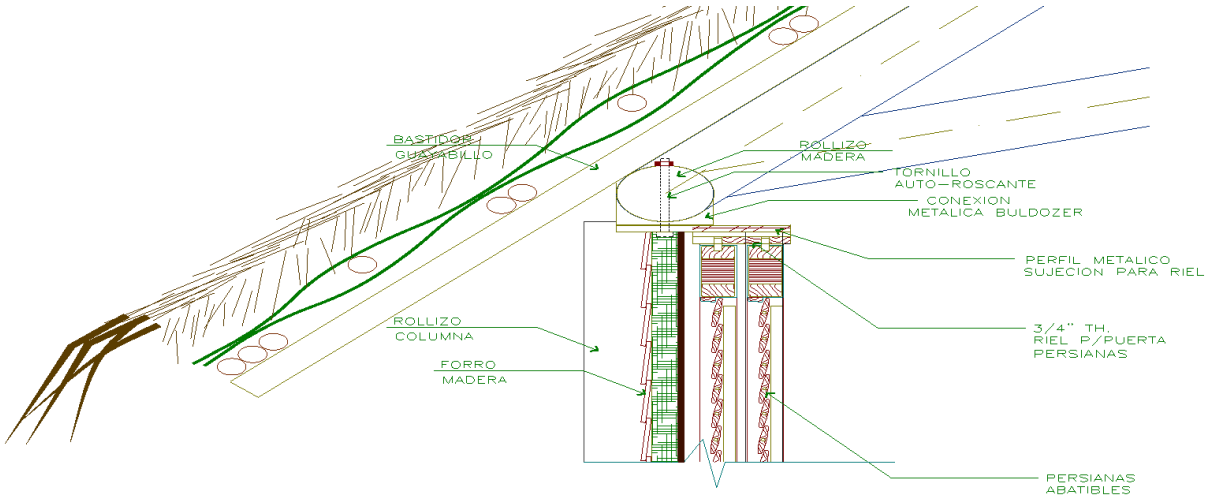


Figura 33. Diagrama ilustrativo del armado de una cubierta tipo palapa.

Así mismo, en la siguiente imagen se muestran las secciones constructivas de la Villa 2, donde se pueden observar detalles del armado de la estructura y las alturas propuestas para la cubierta tipo palapa (para mayor detalle, remitirse a los planos del proyecto ubicados en el apartado de anexos).

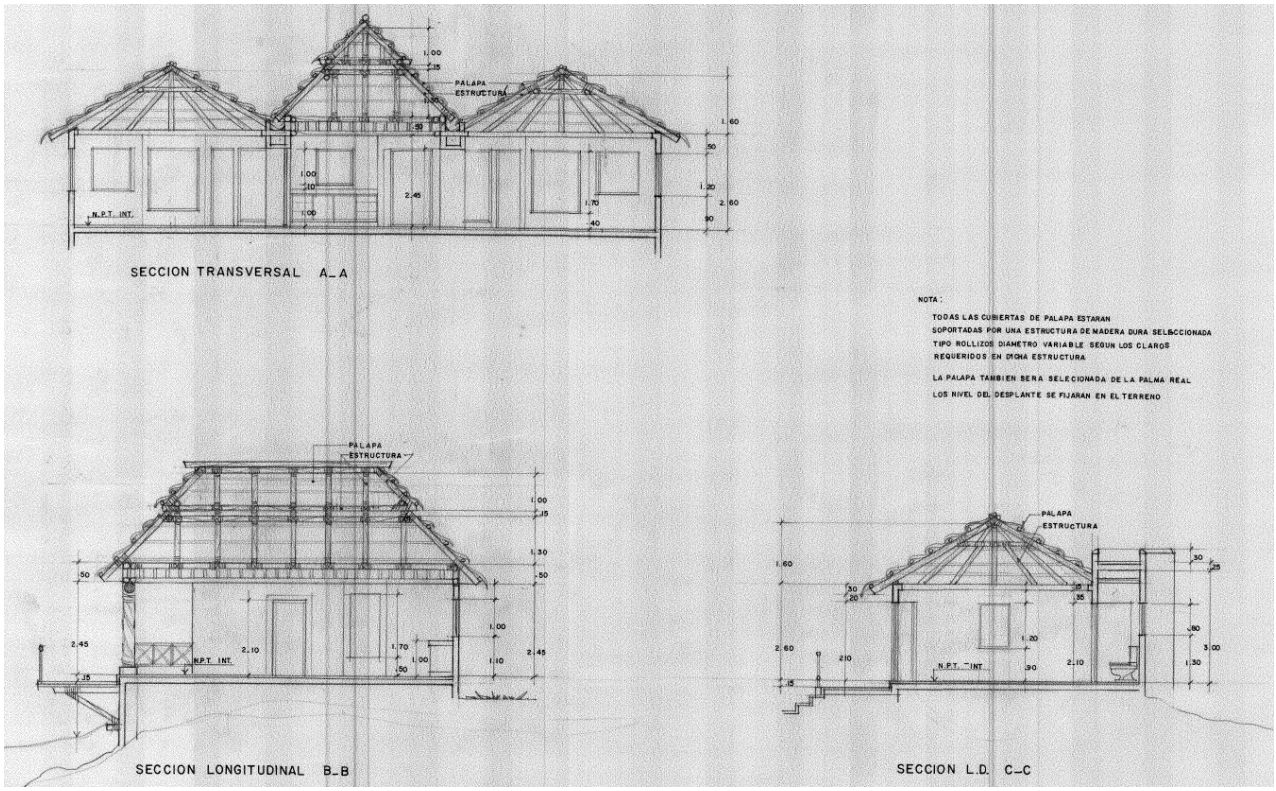


Figura 34. Detalles constructivos de la cubierta tipo palapa.

El sistema de pisos en terrazas exteriores de las villas se conformará de un entrepiso de madera apoyada en armaduras. El sistema de pisos en estas áreas estará conformado por elementos estructurales de madera: vigas secundarias apoyadas en vigas principales interiores y exteriores para conformar un diagrama rígido. Los barandales y escalinatas en terrazas serán también a base de elementos de madera.

El trazo de las tuberías de las redes de los diferentes servicios interiores será el más corto y rectilíneo posible hasta los distintos puntos de utilización y en función de que la tubería no se exponga a choques. Los tramos de tubería que deban colocarse de forma subterránea o que transcurran a través de muros, serán provistos de una funda de acero o insertos en una tubería tipo Conduit, así como PVC. Sin embargo, la tubería de gas se mantendrá superficial en todo momento, permitiendo únicamente su empotramiento en muros como medio de transición entre las diversas áreas de la edificación y en distancias cortas. Las uniones de los tubos serán roscadas y acopladas por medio de herrajes y conectores. Las tuberías de la red de gas serán de cobre rígido y flexible en aquellos puntos donde se requiera, generalmente en la proximidad de los equipos que realizarán el consumo, y se fijarán a los muros de forma estable y alineada, para lo cual se utilizarán dispositivos de fijación como abrazaderas o clips.

Los acabados en muros y losas serán aplanados de cemento cal y arena en diferente terminado (apalillado, floteado, fino, etc.) y dos manos de pintura vinílica, además de muros recubiertos con materiales pétreos. La losa de techo contará con impermeabilizante de alta duración. En todo momento se verificará que los productos a emplear sean adquiridos en puntos de distribución certificados.

La construcción de la alberca en la Villa 1, Villa 5 y el Club de Playa se realizará con el sistema convencional hecha en obra que consiste en una fosa integrada por muros y losa de concreto armado con acero. Las dalas y muros de concreto que estén en contacto con la humedad del subsuelo, se impermeabilizarán por la cara interior y exterior. Su diseño y características en cuanto a dimensión son las señaladas en el proyecto, considerando una profundidad de 1.40 m. Una vez que se concluyan las actividades de obra de las albercas, se hará el proceso de llenado para garantizar su hermeticidad, la cual deberá cumplir con las especificaciones de la Norma Oficial Mexicana **NOM-245-SSA1-2010.**

Se realizará la excavación de la fosa por medios mecánicos en cualquier material hasta la profundidad de 1.55 m, de acuerdo al proyecto, efectuando el afine de la misma y la compactación del suelo por medios mecánicos al 90% de su prueba proctor estándar una vez alcanzado el nivel de desplante. El material resultante de la excavación será acarreado hasta el sitio autorizado para su emplazamiento para posteriormente utilizarse en los rellenos. Los muros y pisos se realizarán a base de concreto armado, recubiertos con acabados vitrificantes o azulejos tipo veneciano.

Se construirá a proximidad un cuarto de máquinas, empleando el sistema convencional descrito anteriormente; se instalará el equipo electromecánico necesario para garantizar el correcto funcionamiento de la alberca, empleando sistemas de limpieza y desinfección suministrados por empresas especializadas en la región.

Como parte de las instalaciones de confort[21] se incluirán los sistemas de aire acondicionado de acuerdo con las necesidades de cada área específica. Se colocarán equipos de alta eficiencia energética tomando en consideración aspectos como: una correcta zonificación de los equipos para satisfacer las necesidades de cada espacio y se hará un correcto uso de la aislación térmica.

Con la finalidad de evitar puentes térmicos a través del vidrio que se producen por la conducción y convección hacia el interior de las edificaciones y optimizar la energía utilizada, se instalarán ventanas de doble hoja corrediza fabricadas con elementos de aluminio anodizado en anchos de 2” y 3” en distintas dimensiones con cristal claro de 6 mm a 13 mm, los cuales en su instalación se fijarán perimetralmente en los vanos respectivos.

[21] *Definición de “confort” Estado físico de bienestar percibido por los usuarios, generado por el ambiente interior del edificio. Numeral 4.14 de la NMX-AA-164-SCFI-2013 EDIFICACIÓN SUSTENTABLE-CRITERIOS Y REQUERIMIENTOS AMBIENTALES MÍNIMOS.*

Los trabajos de carpintería en general, como fabricación de piezas como pérgolas (club de playa), puertas, closets, cocina y demás elementos y detalles indicados en el proyecto a ejecutarse de este material, en específico actividades de corte, habilitado y tratamiento se ejecutarán en los talleres del carpintero o ebanista fabricante con el objetivo de controlar el manejo de tintes y barnices mediante el uso de recipientes especiales y bajo la supervisión de personal capacitado con experiencia en su ramo. La madera será certificada, previamente tratada y proveniente de establecimientos debidamente autorizados (a excepción de la cimbra, la cual será de madera de segunda obtenida en los establecimientos autorizados en la localidad de Sayulita o en la región). El armado y acabado finales se realizará en el sitio.

Los herrajes serán comerciales de uso común con tratamiento galvanizado para ampliar su vida útil dada las características climatológicas del sitio del proyecto; la vidriería será translúcida y de vidrio tintado o películas de una transparencia de 45% o menos en todas las ventanas que den a la playa; los muebles y accesorios de baños tendrán dispositivos ahorradores de agua.

Por su parte, el sistema de iluminación, al ser un proyecto colindante con playa, se ejecutará evitando cualquier instalación o equipo que durante la noche pueda generar una emisión o reflexión de luz hacia el área de ZOFEMAT durante la época de anidación de tortuga marina, de tal manera que su flujo luminoso sea dirigido hacia abajo y fuera de la playa, haciendo uso de luminarias direccionales y provistas de capuchas o mamparas y se utilizarán focos de bajo voltaje (40 watts) o bien lámparas fluorescentes compactas de luminosidad equivalente de conformidad con los numerales 5.4.4 y 5.4.5 de la Norma Oficial Mexicana **NOM-162-SEMARNAT-2012** en las fachadas que dan hacia el mar.

Como estrategia específica de mitigación de los efectos de la iluminación, la primera recomendación es diferenciar las fuentes de iluminación por uso. Adicional a lo antes mencionado, se aplicarán las siguientes medidas y características constructivas respecto a las fuentes de luz del club de playa o las villas turísticas en el frente de playa, las cuales tendrán que ser difusas.[22]

Tabla 12 Características constructivas de las instalaciones y fuentes de iluminación en el frente de playa

Fuente	Características	Recomendaciones
Edificación con frente a playa	Iluminación en techos y en estructuras montadas en las paredes. En ocasiones, el conjunto de luces en el techo y en las paredes provoca un efecto reflectivo mayor (*wall wash effect*).	Se reducirá la iluminación de los techos y las paredes mediante el uso de luces de persianas (*louvered lights*). Se utilizarán luces bajo el alero del techo, que son más direccionales y si se enfocan hacia abajo, serán menos visibles desde la playa que una luz multi-direccional (Witherington and Martin, 2003). Se cubrirán las fuentes de iluminación que dan a la playa lo suficiente para cubrir un arco de 180°; para ello se puede emplear cualquier elemento en frente de la fuente de iluminación a cualquier distancia, siempre que bloquee la emisión de luz a la playa. Se utilizarán bloqueadores que oculten las fuentes de luz en las playas de anidamiento. Para que estos bloqueadores sean efectivos, deben ser opacos, suficientemente grandes y colocados de manera que la luz no llegue hasta la playa. Un buen protector debe de producir un ángulo de corte a la luz de 90° o más (Witherington and Martin, 2003).

[22] Knowles, John E., Karen L. Eckert and Julia A. Horrocks. 2009. In the Spotlight: An Assessment of Beachfront Lighting at Four Hotels in Barbados, with Recommendations for Reducing Threats to Sea Turtles. Wider Caribbean Sea Turtle Conservation Network (WIDECAST) Technical Report No. 12. Ballwin, Missouri and Bridgetown, Barbados. 128 pp.

Fuente	Características	Recomendaciones
		En las áreas verdes se hará uso de luces de persianas (louvered) en postes y la iluminación de caminos/andadores se debe colocar detrás de objetos opacos (uso de deflectores negros o lámparas de baja presión de sodio). Se utilizará vidrio tintado o películas de una transparencia de 45% o menos en todas las ventanas que den a la playa.
	Iluminación de seguridad, que se encuentran principalmente en andadores, patios y escaleras.	Si es posible, el periodo en que la luz se mantenga encendida no debe ser superior a los 30 segundos. Este tipo de luz no debe usarse en áreas de tráfico intenso que sean visibles desde la playa (Witherington and Martin, 2003). Iluminación recomendada para vallas de seguridad: 0.2 a 1 de candela o 2 a 11 luxes; para áreas exteriores: 100-300 de candela o 110 a 320 luxes (Witherington and Martin, 2003).
	Iluminación decorativa para crear un ambiente y que no presenta una utilidad funcional o de seguridad.	Se eliminarán fuentes de iluminación no necesarias.

- ✓ **Circulaciones descubiertas (andadores, escalinatas y circulaciones vehiculares)**

Los andadores y escalinatas exteriores se consistirán en concreto acabado lavado o concreto estampado, integrando motivos y patrones decorativos con materiales de la región. Dichos espacios se construirán mediante un firme de concreto de 8 a 10 cm reforzado con malla electrosoldada.

Para las circulaciones vehiculares y cajones de estacionamiento se realizarán los procedimientos antes señalados para la excavación, afine y compactación. Las superficies de rodamiento serán a base de piedra bola ahogada en cemento tipo empedrado. También podrán ser a base de materiales pétreos tipo laja acomodados según diseño aprobado, los cuales estarán cimentados sobre el terreno natural, lo anterior con la finalidad de crear el menos impacto visual posible.

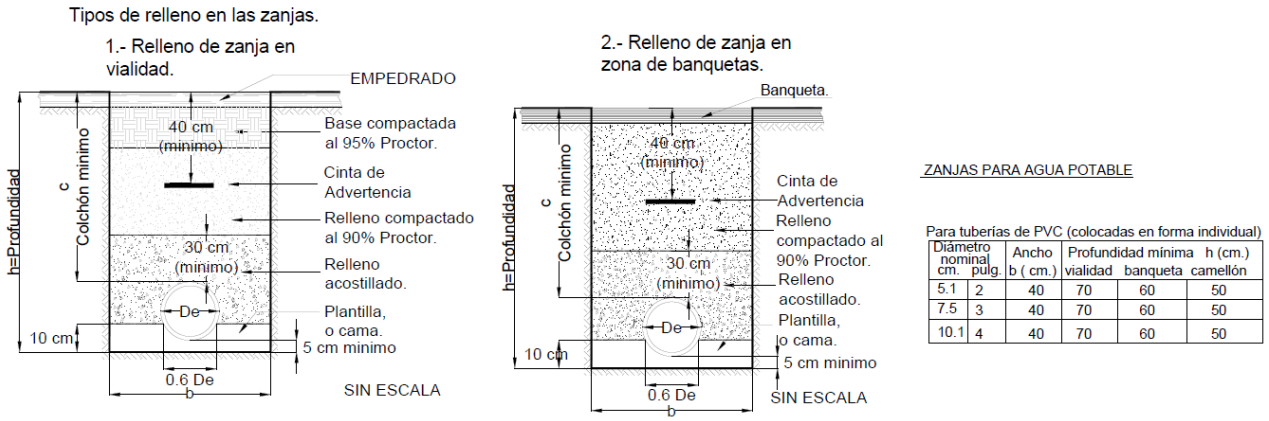
La elaboración del mortero para adherir las piezas será mediante una revolvedora mecánica y se almacenará sobre superficie limpia para evitar que se contamine el área de trabajo y el mortero propio, los agregados pétreos serán suministrados de bancos de material autorizados por la SEDERMA, SEMADET, o bien, por la SEMARNAT y/o CONAGUA ubicados en la región.

- ✓ **Red de agua potable**

El suministro de agua potable se realizará a través de la acometida hidráulica ubicada por la vialidad de ingreso y salida al sitio del proyecto (Calle a Playa Escondida), la cual fue instalada por el Consejo Ejidal de Agua Potable y Alcantarillado de Sayulita (CEAPAS). El agua se almacenará en una cisterna de 32,000 litros o 32 m^3 de capacidad para distribuirla al proyecto a través de la red hidráulica por medio de un equipo hidroneumático. Dicha cisterna se ubicará de manera subterránea al ingreso del predio, tendrá una dimensión de 4.00x4.00 m y una profundidad de 2.00 m. Estará construida mediante un sistema integral de muros de concreto armado f´c= 200 Kg/cm^2 con acero de refuerzo f'y= 4200 Kg/cm^2. El procedimiento constructivo será similar al utilizado para la construcción de la alberca. una vez que se concluyan las actividades de obra en albercas, se hará el proceso de llenado para garantizar su hermeticidad, la cual deberá cumplir con las especificaciones de la

Norma Oficial Mexicana **NOM-245-SSA1-2010.** se instalará el equipo electromecánico necesario para garantizar el correcto funcionamiento de la alberca, empleando sistemas de limpieza y desinfección suministrados por empresas especializadas en la región.

Las zanjas tendrán una anchura de 0.40 m y una profundidad de 0.70 m. Previo al tendido de la tubería, se colocará una cama de 10 cm de espesor con arena, en tanto que el acostillado se realizará con material producto de la excavación y cortes del terreno en capas de 20 cm hasta una altura de 30 cm por encima del lomo del tubo. Posteriormente, el relleno complementario se efectuará con el mismo material pétreo mencionado en capas de 20 cm de espesor y compactado al 95% de la prueba proctor estándar.



ZANJAS PARA AGUA POTABLE

Para tuberías de PVC (colocadas en forma individual)

Diámetro nominal cm.	pulg.	Ancho b (cm.)	Profundidad mínima vialidad	banqueta	h (cm.) camellón
5.1	2	40	70	60	50
7.5	3	40	70	60	50
10.1	4	40	70	60	50

Figura 35. Detalles constructivos de las zanjas para el tendido de la red de agua potable.

Las tuberías de distribución serán de PVC hidráulico con diferentes diámetros (2”, 3” y 4” para la red de ramaleos y 1/2” en su conexión a los muebles), las cuales contarán con una llave de paso antes de conectarse a los equipos y muebles de baño. Se tendrá un calentador en cada villa, club de playa y área administrativa para el suministro de agua caliente. De esta misma cisterna es que se suministrará el agua a las albercas mediante un equipo de bombeo ubicado en el cuarto de máquinas.

Dichas redes estarán conformadas por tuberías rígidas o flexibles que serán de Policloruro de Vinilo (PVC) Cédula 40, Policloruro de Vinilo Clorado C-PVC o cobre, unidas entre sí por diferentes accesorios de conexión tales como codos, coples, válvulas, etc. Se contará con atraques de concreto en los cambios de dirección y donde se requiera. Las válvulas y conexiones intermedias se colocarán en contenedores registrables; las tuberías y conexiones serán herméticas, las juntas roscadas irán selladas adecuadamente y cumplirán con las Normas Técnicas aplicables, estos trabajos estarán regidos según las especificaciones y el diseño integrado al proyecto.

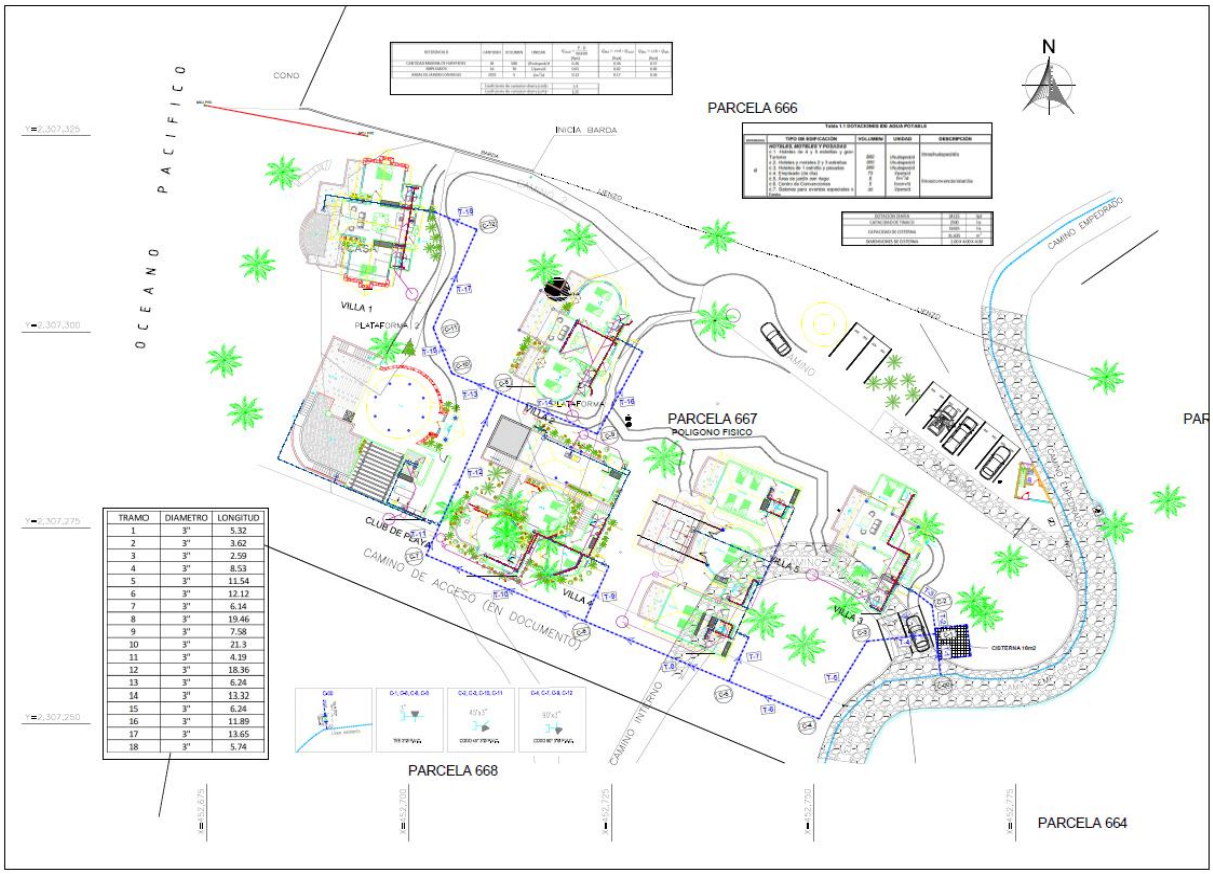


Figura 36. Red general de agua potable del proyecto.

- ✓ **Red de drenaje sanitario**

El agua residual a generarse en la etapa operativa será enviada a biodigestores autolimpiables, los cuales descargarán el agua tratada a pozos de absorción para su filtración al subsuelo. La capacidad del biodigestor será variable dependiendo de la cantidad de huéspedes a los que dará servicio, pudiendo ser de 1,300 litros de medidas 1.15 m de diámetro por 1.90 m de altura y biodigestores de 3,000 litros de capacidad con medidas de 2.00 m de ancho por 2.10 m de profundidad.

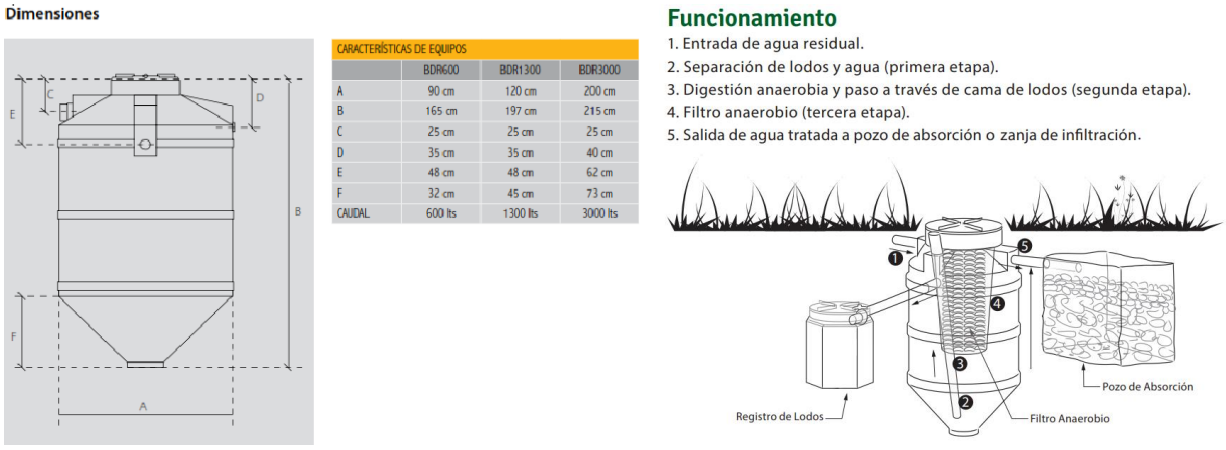


Figura 37. Detalles del biodigestor (dimensiones y funcionamiento).

La red estará conformada por tuberías de PVC Cédula 40, de diferentes diámetros, unidas entre sí por diferentes accesorios de conexión tales como codos, coples, válvulas, etc. Las juntas irán selladas adecuadamente y cumplirán con las Normas Técnicas aplicables, estos trabajos estarán regidos según las especificaciones y el diseño integrado al proyecto.

Se tendrán registros de mampostería de 0.60x0.60 m elaborados con muros de ladrillo rojo de barro o tabicón de jalcreto a soga asentados con mortero cemento-arena proporción 1:5 y aplanados interiores de cemento arena proporción 1:3 de 2 cm de espesor terminado fino, los cuales estará conectados por una red de tuberías de PVC sanitario de 4" de diámetro que conducirán las aguas negras a cada biodigestor.

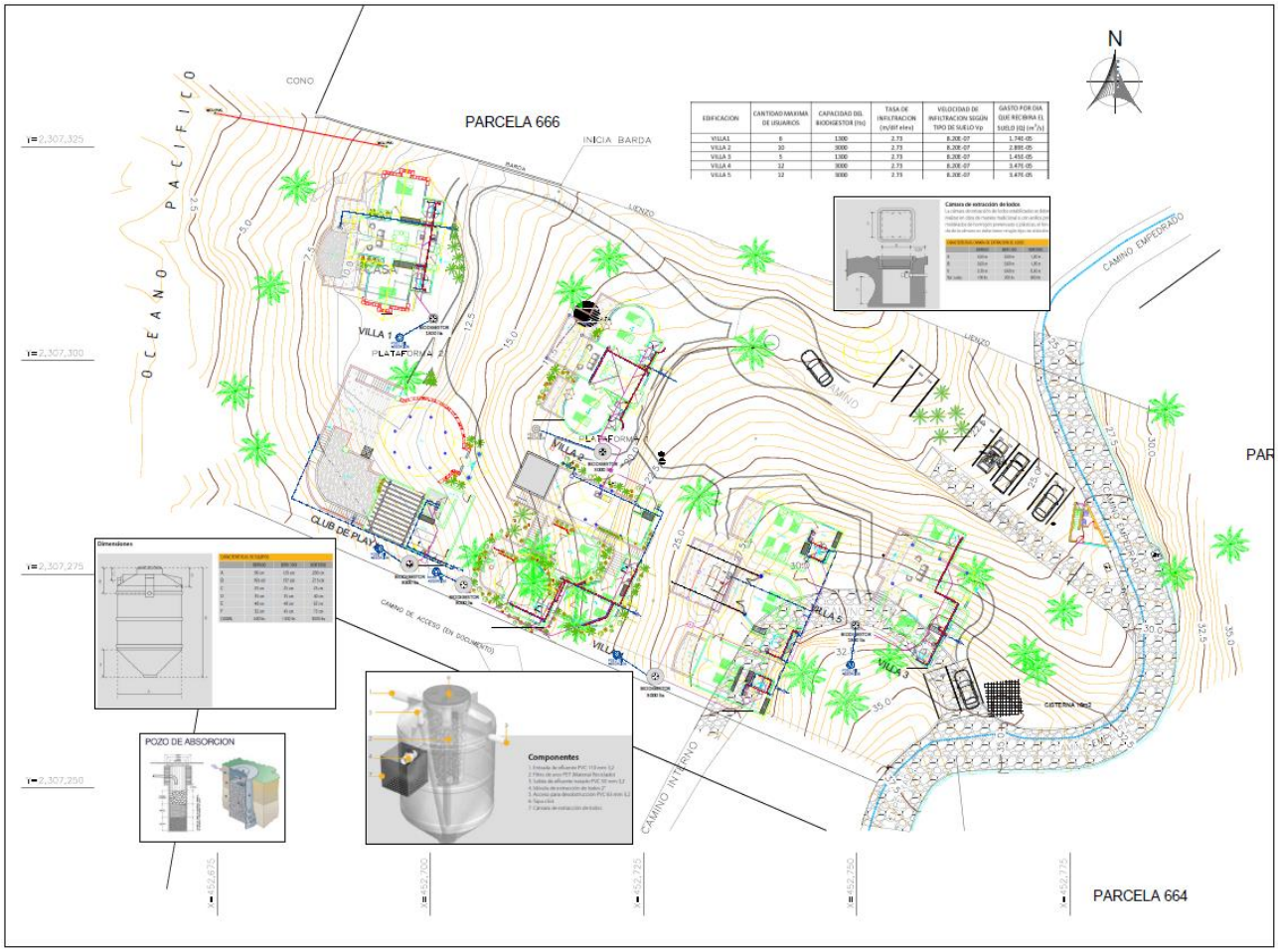


Figura 38. Red general de drenaje sanitario del proyecto.

- ✓ **Red de drenaje pluvial**

Para el desalojo de las aguas de lluvia se tendrán en la azotea de las villas, club de playa, área administrativa y caseta de seguridad, bajantes pluviales de 4" de diámetro, las cuales conducirán las excedencias pluviales mediante las tuberías de PVC de 4" de diámetro hasta las áreas ajardinadas y áreas que permanecerán en su condición natural para su filtración al subsuelo. Las aguas pluviales no serán descargadas en la red de drenaje sanitario. Además, las cubiertas de palapa serán a cuatro aguas y contarán con pendientes mínimas de 25% para el desalojo del agua pluvial.

Así mismo, el proyecto contempla una serie de obras consistentes en rejillas pluviales en andadores que conducen el agua a una red de tuberías interconectadas mediante registros pluviales de 0.45x0.45 m, mismos que descargarán dichas aguas de lluvia hacia una cisterna de agua pluvial de 10 m^3 de capacidad. Esta agua será utilizada para el riego de las áreas ajardinadas. Otra de la infraestructura a realizarse para el desalojo de las aguas pluviales es un canal a cielo abierto de concreto. Esta obra estará construida mediante muros de concreto de 5 cm de espesor promedio, armados con maya electrosoldada 6-6/10-10 y concreto f'c= 150 Kg/cm^2. Tendrá una anchura de 0.40 cm y una profundidad de 0.35 m, ubicándose a lo largo del camino de empedrado principal dentro del predio, en el sentido oriente poniente, mismo que conducirá las excedencias pluviales hacia la zona baja del predio.

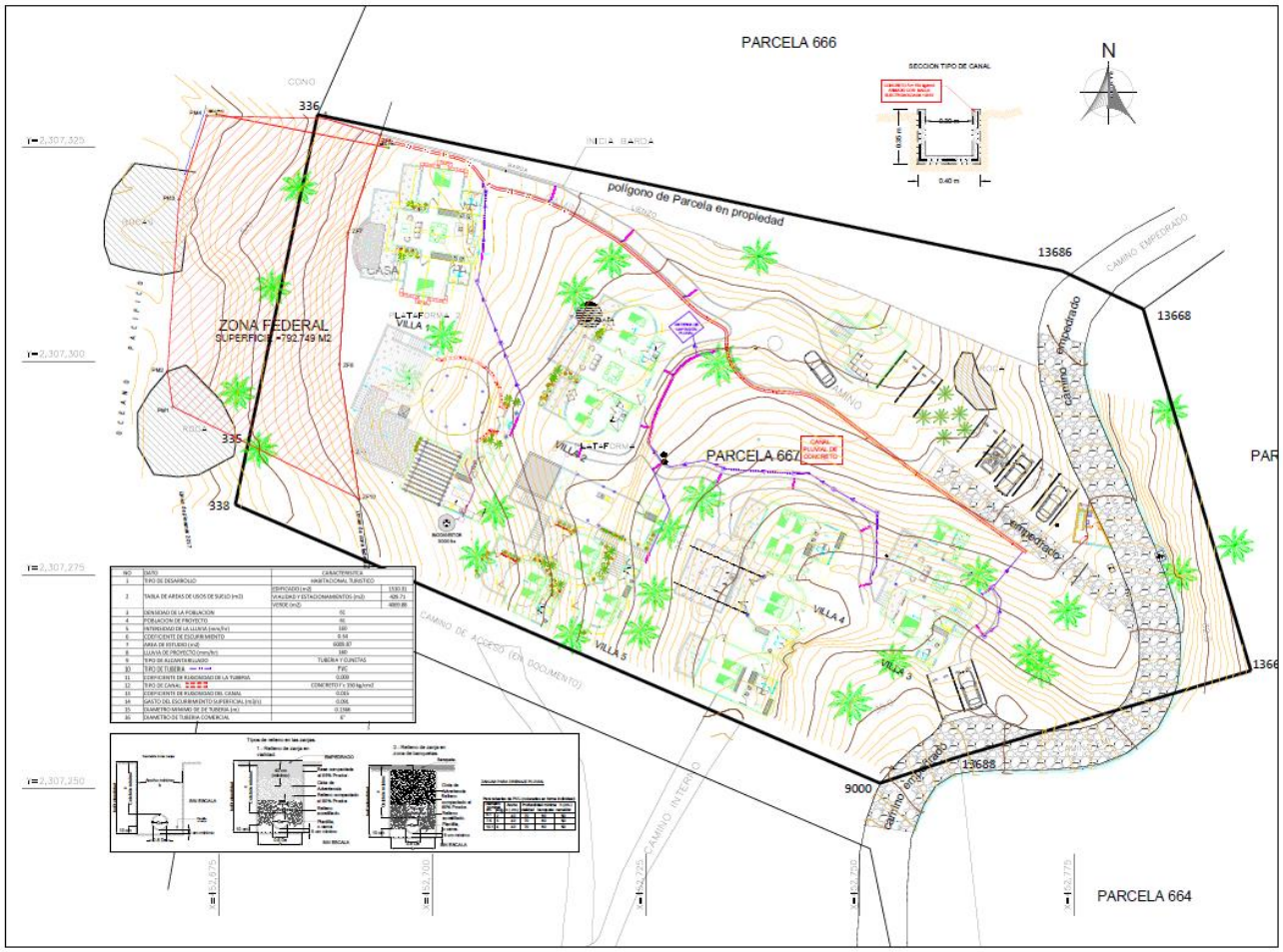


Figura 39. Red general de drenaje pluvial del proyecto.

Se manifiesta también, que el agua pluvial que fluya sobre las áreas abiertas del predio, será conducida de manera natural por la topografía del lote hacia el área de ZOFEMAT ubicada en el límite poniente del sitio del proyecto.

- ✓ **Instalación eléctrica**

La energía eléctrica es suministrada por la Comisión Federal de Electricidad (CFE). Por la vialidad de ingreso al predio se ubica una red eléctrica subterránea de media tensión, interconectada mediante registros de media tensión en arroyo tipo 3 "TN-RMTA3" con aro y tapa polimérica. De esta red es que se conectará la red de

electrificación del proyecto, para lo cual se instalará al interior del predio un transformador tipo pedestal 2F-2H de 37.5 KVA 13 Kv Norma J en acero al carbón en operación radial sobre una base para transformador monofásico y registro de media tensión en banqueta tipo 3 “BT1FRMTB3” con aro y tapa polimérica, el cual estará equipado con un sistema de tierra para neutro corrido con electrodo de tierra y soldadura Cadwel. La red eléctrica hacia el interior del predio será de media tensión subterránea. Para su conexión, únicamente se estirarán las líneas a la red existente y de esta manera suministrar el servicio al interior del lote. Se realizará previamente el contrato con la Comisión Federal de Electricidad.

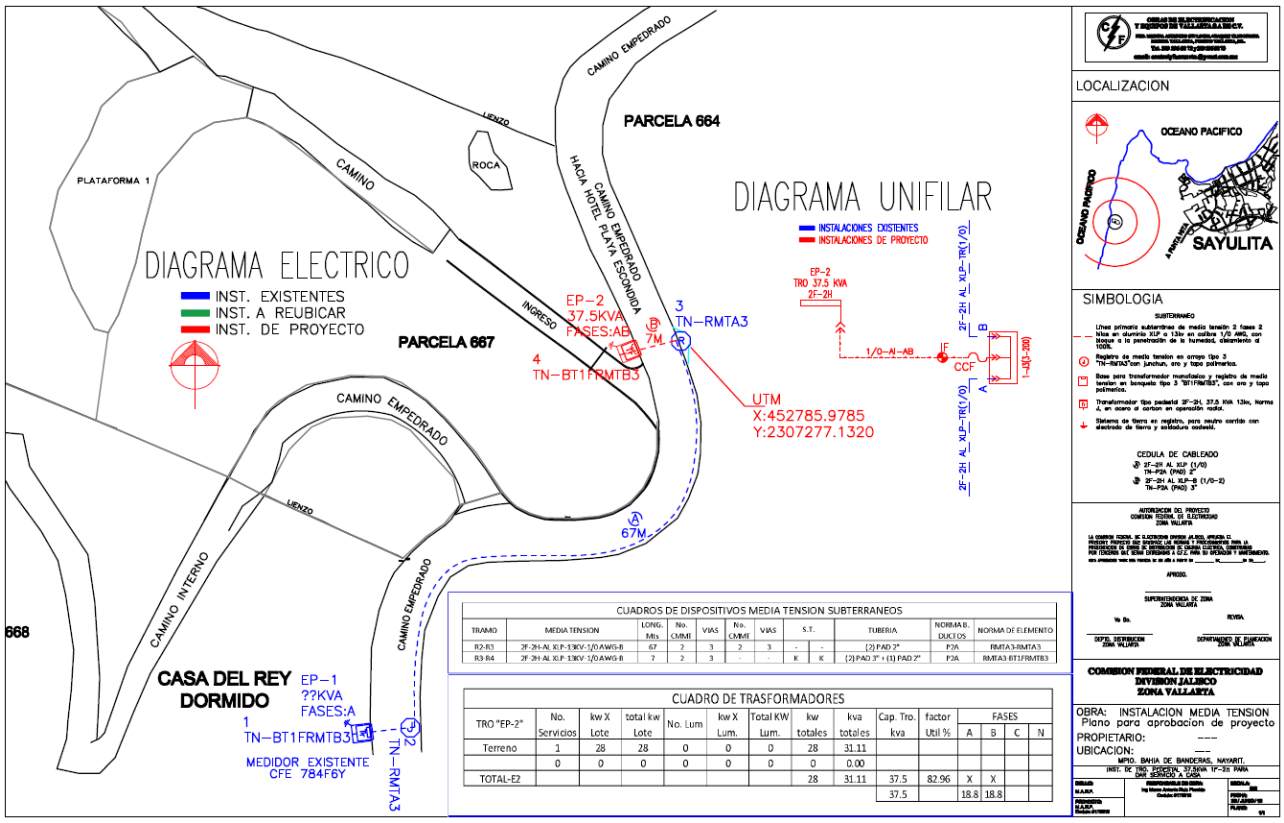


Figura 40. Red general de electrificación, acometida eléctrica y diagrama unifilar.

- ✓ **Instalación de gas**

Para el suministro de gas L.P. se instalará un taque estacionario con capacidad de 1,900 litros en la bodega general de la planta de sótano del módulo administrativo, sitio donde se localizan los servicios. Se instalará una toma en un sitio accesible al frente de la edificación, misma que contará con una válvula de servicio con maneral fijo, indicador de máximo llenado y tubo de profundidad con deflector y medidor de nivel de líquido. En dicha toma se realizará el suministro por medio de carros pipa.

A partir de este punto se instalará una línea de conducción empleando de tuberías y accesorios de cobre que quedarán fijadas de forma superficial en la edificación, esto para acceder fácilmente para una reparación en caso de fuga. Dichas tuberías conducirán hasta las llaves de paso o corte manual que se instalarán de forma individual en cada aparato o equipo que requiera el suministro, o bien para regular ciertas secciones de la instalación.

Las tuberías serán de cobre rígido y flexible en aquellos puntos donde se requiera, generalmente a proximidad de los equipos que realizarán el consumo; y se fijarán a los muros de forma estable y alineada, para lo cual se utilizarán dispositivos de fijación como abrazaderas o clips.

Para el manejo e instalación de la tubería de cobre, se cortará el tubo de la dimensión que se requiera empleando un cortador especial y se lijarán los extremos para eliminar cualquier imperfección o rebaba. Se identificarán las piezas y conexiones a utilizar. Posteriormente se empleará un avellanador para formar la campana del tubo e insertar la pieza roscada que permitirá unir dos tubos mediante coples.

Para finalizar el proceso de construcción, se realizarán las pruebas de funcionamiento, en esta etapa se verifica que todo haya sido realizado de acuerdo a las Normas Oficiales Mexicanas y Normas Técnicas vigentes, así como a las especificaciones generales del proyecto ejecutivo. Se probará el correcto funcionamiento de todas y cada una de las partes que la integran, como son: instalación eléctrica, instalación sanitaria, hidráulica, aire acondicionado, gas, voz y datos, tableros, controles, accesorios y por último se procederá al arranque de los equipos. Las actividades de construcción se limitarán a horario diurno para evitar el uso de luminarias y reflectores hacia la playa.

Dado el procedimiento constructivo a emplear, la generación de residuos de manejo especial consistirá en la merma de residuos de obras asociadas a la edificación de las villas turísticas, club de playa, circulaciones vehiculares y andadores peatonales, pergolados, pedazos de tubería de distintos materiales, madera proveniente de la construcción de las terrazas, hojas de palma de la instalación de las cubiertas tipo palapa, restos de piedra, empaques y embalajes varios, etc., así como los residuos provenientes de los aglutinantes empleados e instalaciones hidrosanitarias y eléctricas. Se concluirá con la recolección y acarreo de residuos hasta el sitio autorizado, así como las labores de limpieza general.

En todos los casos, el sistema constructivo a utilizar será el tradicional en la región, mismo que obedece al siguiente procedimiento:

- Desmonte y despalme del sitio propuesto para su cambio de uso de suelo y alojamiento del material resultante en el sitio destinado para tal fin. Acarreo por medios mecánicos de material resultante de la limpieza general.
- Marcaje de elementos arbóreos a derribar y/o reubicar. El procedimiento se llevará a cabo de manera paulatina y posterior a las actividades de desplazamiento de fauna.
- Edificación de instalaciones provisionales para el resguardo del material y velador del proyecto. Se utilizarán elementos constructivos que puedan ser reutilizados, como lamina, madera. Estas obras serán desmanteladas una vez que el proyecto concluya.
- Derribo y/o reubicación de los ejemplares arbóreos seleccionados.
- Excavación y cortes del terreno para para la conformación de los terraplenes, alojar las cimentaciones, planta de sótano y el tendido de las redes de infraestructura en las áreas propuestas para el cambio de uso de suelo.
- Nivelación y compactación de suelo por medios mecánicos al 95% de su prueba proctor estándar.
- Tendido de redes de infraestructura eléctricas, hidráulicas, pluvial, sanitarias y de gas, incluye la colocación y construcción de registros.

- Construcción de cimentación tipo zapata corrida con concreto armado f´c=200 Kg/cm², enrases de block de jalcreto a soga y dala de desplante de 0.15x0.20 m armadas con 4 varillas de 3/8" y estribos de alambrón de 1/4" a cada 20 cm, coladas con concreto f´c= 150 Kg/cm^2.
- Construcción de losa y muros de albercas de concreto armado con dimensiones de acuerdo con el proyecto ejecutivo, armados con acero de refuerzo f'y= 4,200 Kg/cm^2.
- Impermeabilización en cimentación para evitar que la humedad del suelo suba al muro.
- Construcción de estructura de concreto armado con acero de refuerzo f'y= 4200 Kg/cm^2, incluyendo elementos como columnas, castillos, trabes, losa, dalas de desplante, cerramiento y medianeras en cisternas y canal de red pluvial.
- Construcción de cisterna subterránea de agua potable y agua pluvial de concreto armado f'c=200 Kg/cm^2 y acero de refuerzo f'y=4200 Kg/cm^2 con capacidad de 32 m^3 y 10 m^3, respectivamente.
- Construcción de firmes de concreto armado con acero.
- Construcción de muros de block de jalcreto y/o ladrillo rojo de barro recocido a soga de 14 cm de espesor asentado con mortero cemento arena, proporción 1:5.
- Construcción de muros de piedra cantera natural acomodada a manera de mamposteo con espesor de 35 cm en la Villa 1, de 30 cm en el Club de playa y 10 cm en las áreas ajardinadas de la Villa 5. Colocación de remate en la parte superior mediante una losa plana de piedra natural.
- Construcción de losas aligerada con casetón de polietileno de 25 cm de espesor y losas planas de techo de concreto armado de 12 cm de espesor en azoteas.
- Colocación de bajantes y coladeras pluviales.
- Construcción de escaleras con las características y dimensiones que especifica el proyecto, forjadas con tabique y/o concreto reforzado con acero.
- Colocación de redes de infraestructura eléctricas, hidráulicas, sanitarias, de gas y de voz y datos.
- Construcción de andadores peatonales y circulaciones vehiculares. Los andadores serán a base de una losa de concreto de 8 a 10 cm reforzado con malla electrosoldada, incluye la colocación de piedra bola ahogada en cemento a manera de empedrado en circulaciones vehiculares.
- Construcción de terrazas de madera, incluyendo barandales. El sistema de pisos en estas áreas estará conformado por vigas secundarias apoyadas en vigas principales interiores y exteriores para conformar un diagrama rígido.
- Acabado en muros y losas (recubrimiento en interiores y exteriores) mediante aplanados de mortero cemento arena prop. 1:4 de 2 cm de espesor promedio acabado rústico. Los baños y cocinas tendrán acabados de materiales pétreos naturales, mármol, loseta cerámica, piedra laja, madera u otros según proyecto.
- Colocación de estructura a base de elementos verticales y horizontales de madera pretratada proveniente de sitios certificados, incluye armado de cubiertas tipo palapa con hojas de palma real.
- Colocación de recubrimiento para acabado en piso interior, alberca, incluyendo el acabado en superficie de andadores y escalinatas.
- Colocación de muebles de baño y equipamiento de instalaciones (aire acondicionado, gas, equipos de bombas y otros equipos que se requieran).

- Instalación de los biodigestores, incluye construcción de pozos de absorción.
- Colocación de acabados de carpintería, herrería, cristalería y cancelería.
- Suministro y colocación de mobiliario y equipo.
- Obras de conexión a la red de agua potable y red eléctrica y realización de pruebas, incluye la red de drenaje sanitario interior mediante biodigestores.
- Obra exterior y actividades de arquitectura del paisaje.
- Colocación de elementos de iluminación conforme a las especificaciones generales de la Norma Oficial Mexicana **NOM-162-SEMARNAT-2012**, incluye equipos y accesorios.
- Desmantelamiento de las obras provisionales, limpieza general y separación de residuos según los procedimientos de ley.
- Traslado de material de escombro al sitio autorizado para su disposición final.

Las obras y actividades del proyecto se realizarán de manera paulatina sin interferir con el área de ZOFEMAT como medida precautoria, además de la pendiente que existe. No se colocará material de escombro, se trabajará en horarios diurnos para evitar la colocación de elementos de iluminación frente a playa y demás medidas que serán señaladas en el apartado correspondiente. No se realizarán obras dentro de esta superficie, tal como se muestra en la tabla siguiente:

Tabla 13 Aprovechamiento en Zona Federal Marítimo Terrestre (ZOFEMAT)

Uso específico	Detalle de las obras	Superficie en planta baja (m^2)	Superficie en planta alta (m^2)	Porcentaje del polígono
Área utilizada	Sin obras	-	-	-
Sin edificar	Área que se mantendrá en su condición natural	792.749	-	100%
Total		**792.749**	**-**	**100%**

- ✓ **Áreas verdes**

Tal como he ha mencionado, se prevé realizar un Programa de reforestación en una superficie de 0.2714 ha (45.13% de la superficie total del predio), de la cual únicamente 0.2103 ha corresponden a las áreas ajardinadas que recibirán riego y el resto de la superficie integra el área que no será sujeta a cambio de uso de suelo y que permanecerá en su estado natural, donde se realizarán las actividades de compensación por el cambio de uso de suelo (zanjas trincheras y terrazas de formación sucesiva). Las especies a utilizar serán en todos sus estratos serán aquellas indicadas el *Programa de reforestación*, el cual se anexa a la presente manifestación de impacto ambiental en el apartado de anexos.

- ✓ **Limpieza general de la obra**

Finalmente, lo que refiere a la limpieza general de la obra; se pretende realizar de manera parcial en cada frente de trabajo. Los residuos sólidos urbanos y residuos de manejo especial a generar, tendrán el manejo manifestado y serán enviados al sitio de disposición final ubicado en Bucerías, denominado los “Los Brasiles” autorizado por el H. Ayuntamiento de Bahía de Banderas o bien lo que la autoridad estatal disponga para los RME. Dichos residuos serán transportados en vehículos de la empresa contratada para las obras de

construcción o bien, se solicitará el servicio de una empresa registrada ante el H. Ayuntamiento de Bahía de Banderas para el servicio de recolección y transporte.

Los residuos susceptibles a reaprovechamiento como los son los plásticos de diferentes densidades, cartón y acero, se depositarán de manera separada para que eventualmente sean recolectados por personal de la Asociación Civil "Sayulimpia" con la periodicidad que ésta determine.

II.2.2.2.1 Personal, maquinaria y equipo

El personal que será contratado para las etapas de preparación del sitio, construcción y administración de la obra se estima en 36 personas donde se espera haya de varios niveles de especialización, entre los que se encuentran tres tipos: Especializado, Oficial/Técnico y Obrero/jornalero.

1. **Especializado:** Rango que incluye al personal que para la realización de sus actividades requieren un nivel académico o de especialización de nivel licenciatura o superior. Incluye el personal de los siguientes puestos: Supervisor de obra, Topógrafo.
2. **Oficial/Técnico:** Rango que incluye al personal que para la realización de sus actividades requieren estudios de nivel técnico o medio superior, haber realizado alguna certificación o diplomado. Forma parte de este grupo el personal de obra que, por jerarquía, llevan el nombre de "Oficial". Incluye el personal de los siguientes puestos: cabo de oficios, operador de maquinaria, oficial albañil, oficial carpintero de obra negra, oficial aluminero, oficial estructurista/fierrero, oficial electricista, oficial plomero o fontanero, oficial pintor, oficial azulejero, oficial palapero, oficial instalador de bombas y equipos y oficial jardinero.
3. **Obrero/Jornalero:** Rango que incluye al personal que para la realización de sus actividades requiere estudios de nivel básico, así como una sencilla capacitación del procedimiento de ejecución de las mismas. Forma parte de este grupo el personal que ejecuta labores complementarias, asistentes y ayudantes de cualquier índole. Incluye el personal de los siguientes puestos: ayudante de topógrafo, ayudante de albañil, ayudante de carpintero de obra negra, ayudante de aluminero, ayudante de fierrero, ayudante de plomero, ayudante de pintor, ayudante de azulejero, ayudante de palapero, ayudante de colocador de bombas y equipos, ayudante de jardinero, almacenista, choferes o repartidores.

Tabla 14 Relación de personal para la etapa de preparación del sitio y construcción

Categoría o área de especialidad	Cantidad promedio
Etapas de preparación del sitio y construcción	
Personal de obra	
Supervisión	1
Cabo de oficios	1
Topógrafo y ayudante	2
Operadores de maquinaria	2
Oficial albañil	2
Oficial carpintero de obra negra	2
Oficial aluminero	2
Oficial estructurista/fierrero	2

Categoría o área de especialidad	Cantidad promedio
Oficial electricista	2
Oficial plomero	2
Oficial pintor	2
Oficial azulejero	2
Oficial palapero	2
Oficial instalador de albercas (bombas y equipos)	2
Oficial jardinero	2
Ayudantes generales	22
Almacenista y guardia de seguridad	2
Total	**52**

Se indica que la tabla anterior enlista la cantidad de personal total que se requerirá para la ejecución de la etapa constructiva del proyecto, no obstante, no significa que todos los trabajadores se encontrarán realizando actividades de manera simultánea dentro del predio, es decir, habrá personal que ingrese al sitio de obra para realizar su trabajo y una vez concluido, se retirará para dar paso al personal encargado de realizar las siguientes actividades de obra de acuerdo con el avance del proyecto, entendiéndose que habrá en promedio 36 personas de manera paralela realizando las actividades de construcción dentro del lote.

Por otra parte, uno de los mayores impactos es causado por la maquinaria responsable del movimiento de tierras. Para reducir las afectaciones al medio natural, se prevé utilizar maquinaria que, por su tamaño, garantice la realización de su trabajo en tiempos óptimos sin invadir y dañar las áreas no determinadas para su cambio de uso de suelo.

Un punto importante es que la maquinaria a utilizar tendrá las dimensiones menores o adecuadas para circular por los caminos locales o brechas, que a su vez que permita la circulación de otros vehículos a su costado para no bloquear el acceso al sitio de obra. Así mismo, se hará uso de equipos menores o manuales.

Para las actividades a realizar en las primeras dos etapas del proyecto (preparación del sitio y construcción), se utilizarán equipos tales como revolvedora, retroexcavadora, compactadora tipo bailarina, motoconformadora, camiones de volteo, etc. que serán subcontratados a una empresa constructora de la región. También será necesaria la utilización de diferentes equipos especializados las actividades de construcción de cada una de las etapas (véase Tabla 15).

Habrá diferentes proveedores para los insumos requeridos, los cuales se buscará que sean de la región, como empresas de concreto premezclado, suministro y transporte de diferentes materiales pétreos (los cuales provendrán de bancos autorizados), suministro de madera pretratada y palapa proveniente de empresas certificados por SEMARNAT, suministro y mantenimiento de sanitarios móviles de una empresa local, camión tipo cisterna para el suministro de agua cruda, camión para la recolección y transporte de RSU y RME al sitio autorizado, entre otros.

Tabla 15 Relación de maquinaria y equipo

Máquina/equipo	Foto	Máquina/equipo similar de menor dimensión	Foto	Observaciones
Nivel topográfico basculante		n/a	-	Debido a que este implemento es un equipo y no una maquinaria, no generará impactos significativos.
Estación total GPS y estadales laser		n/a	-	Debido a que este implemento es un equipo y no una maquinaria, no generará impactos significativos.
Retroexcavadora Caterpillar 416C o similar, motor diésel 90 hp		Retroexcavadora Jonh Deere 310J		Maquinaria muy comúnmente utilizada en la obra, de características muy similares a cualquier otra, su dimensión es menor con respecto a la retroexcavadora Deere
Compactador tipo placa vibratoria modelo PRO 805 (bailarina)		Compactador bailarina waker 2006 bs70-2i		Compactador de placa Vibratoria Wacker Wp 1550a motor Honda 5.5 hp
Revolvedora Kohler 8 hp 1 saco		Revolvedora FE-10 8 hp honda 1 saco		Maquinaria de uso común en las obras de construcción y de características muy similares a cualquier otra.
Camioneta Pick Up 1 t		Camioneta Pick up 3 t		Representa un menor consumo de combustible, es de las unidades más utilizadas para el transporte de insumos y maquinaria liviana.
Camión volteo 6 m^3 motor diésel 140 HP		Camión volteo Ford 7 m^3 motor diésel		Maquinaria muy comúnmente utilizada en la obra, sus características son muy similares a cualquier otra, la variación en los impactos negativos y consumo energético es muy reducida.

Máquina/equipo	Foto	Máquina/equipo similar de menor dimensión	Foto	Observaciones
Grúa articulada pk 15500 palfinger montada en camión plataforma con motor a diésel de 175 hp kodiak marca chevrolet		Grúa hidráulica Palfinger PK74002E sobre camión de plataforma de 14 t		Maquinaria de menor dimensión y gasto energético reducido en comparación con las de mayor potencia.
Vibrador de concreto motor Gas 8 hp Kolher		Vibrador para concreto Mpower 5.5 hp a gasolina		Equipos de características similares a cualquier otro, resulta factible la utilización de cualquiera de ellos.
Vibrador de aguja Mecsa motor k-8		Vibrador eléctrico portátil de aguja para concreto		Equipos manuales de características similares a cualquier otro, resulta factible la utilización de cualquiera de ellos.
Soldador de arco eléctrico Miller modelo 1250 CD transformador rectificador		n/a	-	Debido a que este implemento es un equipo y no una maquinaria, no generará impactos significativos.

En caso de que se requiera utilizar maquinaria o equipo que no se encuentre relacionado en la lista anterior, se verificará el cumplimiento normativo de las disposiciones en materia de emisiones de contaminantes; así mismo, se vigilará el mantenimiento y condiciones de funcionamiento de los mismos, de acuerdo con los manuales de operación.

Los insumos que se requerirán en esta etapa serán los materiales utilizados para la construcción tradicional (agua, acero, morteros, concreto premezclado, tubería de PVC, tubería tipo PAD, cables de aluminio, herrajes, registros prefabricados y conexiones de distintos materiales, aditivos, pintura, lámina, etc.). Otro insumo indispensable, como ya se mencionó, es la madera pretratada y la palapa que provendrán de empresas certificadas por la SEMARNAT, además de los materiales pétreos que serán obtenidos de bancos de material debidamente autorizados por la SEDERMA, SEMADET, o bien, por la SEMARNAT y/o CONAGUA.

II.2.2.3 Etapa de operación y mantenimiento

La etapa de operación del presente proyecto, se refiere a la habitabilidad de las villas, así como el uso, goce y disfrute de las amenidades (club de playa) y demás áreas comunes de un desarrollo turístico con vocación de esparcimiento de sol y playa, además de actividades relacionadas con el mantenimiento de tipo preventivo y correctivo de las instalaciones.

Se estima que en la capacidad de ocupación promedio del proyecto sea para 45 personas distribuidas de la siguiente manera: la Villa 1 tendrá una capacidad de alojamiento para 6 personas, la Villa 2 tendrá una capacidad de alojamiento de 10 personas, la Villa 3 podrá alojar a 5 personas, la Villa 4 tendrá espacio para 12 personas y finalmente la Villa 5 tendrá igualmente una capacidad para alojar a 12 personas, que en conjunto suman una capacidad de alojamiento de 45 huéspedes.

Así mismo, para el óptimo funcionamiento de las instalaciones se requerirá de 30 personas, de las cuales 16 de ellas estarán a cargo de la operación permanente del proyecto, en tanto que las restantes 14 personas integrarán el personal de mantenimiento eventual. Se considera que la operación del proyecto será ininterrumpida, de tal manera que en algunas actividades se reflejará el doble o posiblemente el triple el personal permanente por tener que cubrir las 24 horas del día en turnos de ocho horas.

Otra característica propia de este tipo de proyectos, es que, en la operación y mantenimiento de las instalaciones, como ya se mencionó, se contará con personal permanente y eventual. El personal permanente estará compuesto por los trabajadores encargados de la administración y operación de las instalaciones, mientras que el personal eventual será aquel integrado por los técnicos y especialistas subcontratados para la revisión, limpieza y en su caso, mantenimiento programado de los equipos especiales de alberca, equipos de bombas, equipos de lavado y secado, mantenimiento de los elementos de madera y palapa, equipos de aire acondicionado y demás instalaciones que lo requieran.

La diferencia entre las actividades de operación y las de mantenimiento están dadas en función de la frecuencia con la que se realicen dichas actividades, considerando “operación” a las actividades diarias, cada tercer día o hasta semanales y posterior a estos intervalos se considera “mantenimiento”.

Dicho esto, gran parte del mantenimiento de este tipo de proyectos, consiste en la verificación del correcto funcionamiento de las instalaciones hidrosanitarias, eléctricas, equipos de bombas y electromecánicos, retoque de pintura y/o barniz en muros interiores y exteriores, verificación de los herrajes y elementos de cierre y apertura de puertas y ventanas, limpieza de las áreas exteriores como andadores, escalinatas, circulaciones vehiculares y demás áreas de circulación, aplicación de productos de desinfección en albercas, aplicación de preservadores y productos para el tratamiento contra insectos y hongos a los elementos de madera, así como la limpieza, poda, fertilización y riego de las áreas verdes, mismos que garanticen la eficiencia del servicio de alojamiento y la comodidad del huésped. En la siguiente tabla se muestra el personal permanente y eventual para la etapa en referencia.

Tabla 16 Relación de personal para la operación permanente de las instalaciones

Categoría o área de especialidad	**Cantidad promedio**		
Etapa de operación	**Personas por turno**	**Turnos**	**Total de personal**
Administrador/Contador	1	1	1
Auxiliar administrativo / Recepcionista	1	1	1
Personal de lavandería	1	1	1
Cocinero y ayudante	2	2	4
Bartender	1	2	2
Recamaristas	2	2	4
Jardinero	1	1	1
Personal de seguridad	1	2	2
Subtotal personal permanente	**10**		**16**

Tabla 17 Relación de personal de mantenimiento eventual

Categoría o área de especialidad[23]	Cantidad promedio
Servicio de mantenimiento de equipos de albercas	1
Servicio preventivo o de mantenimiento de equipo de refrigeración (cocina) y lavado y secado (lavandería)	1
Servicio de mantenimiento de equipos de aire acondicionado	1
Servicios de impermeabilización/pintor	2
Fumigador de instalaciones en general	1
Servicios de fontanería y/o electricidad	2
Aluminero/herrero	2
Carpintero/palapero	2
Servicios de voz y datos (TELMEX, CFE, etc.)	2
Sub total personal eventual	**14**

Con la finalidad de evitar el almacenamiento de materiales y/o sustancias peligrosas dentro de las villas turísticas y demás instalaciones, se prevé contratar los servicios especializados para cada una de las actividades requeridas, de tal manera, que las personas físicas o morales que se contraten deberán estar debidamente establecidas y autorizadas con la autoridad competente. La finalidad es que los responsables de cada tipo de reparación o actividad traigan consigo el equipo y material requerido para cada evento y de la misma manera, se retire del sitio del proyecto cualquier tipo residuo generado en dicho proceso. Así mismo, los productos de limpieza domésticos se almacenarán en cantidades que no representen riesgo.

En la siguiente tabla se muestra un programa con las actividades relacionadas con la operación y mantenimiento del proyecto.

Tabla 18 Programa de operación y mantenimiento estimado

Actividades relacionadas con la operación y el mantenimiento	Periodicidad
Operación de las villas turísticas, club de playa, área de administración, áreas exteriores y áreas comunes y de servicios	
Administración de las instalaciones	Desde el inicio de las actividades diarias de operación y durante la vida útil del proyecto
Actividades de alimentación y descanso en las villas turísticas	
Actividades de recreación en las amenidades, clases de yoga (Club de playa)	
Actividades de esparcimiento en la playa ZOFEMAT	
Limpieza de las instalaciones, incluye dormitorios (higiene de muebles sanitarios, cambio de ropa blanca y toallas), cocinas, sanitarios, áreas exteriores (andadores, escalinatas, circulaciones vehiculares) y áreas comunes (terrazas y albercas, club de playa); recolección de residuos	
Actividades de lavandería: lavado y secado de ropa, toallas y blancos	
Seguridad y vigilancia de las instalaciones	
Actividades de jardinería y limpieza (poda de árboles, césped, setos, plantas y recolección de objetos sólidos), seguimiento a las actividades de reforestación[24]	
Limpieza de las áreas exteriores en general	
Retiro de elementos de residuos sólidos en el frente de playa	

[23] *Sin ser limitativo, se prevén principalmente las actividades listadas.*
[24] *Vease el Programa de reforestación para las actividades especificas*.

Actividades relacionadas con la operación y el mantenimiento	Periodicidad
Riego de áreas verdes	Nueve meses al año[25]
Suministro, carga y descarga y reabastecimiento de artículos varios para la operación de las instalaciones	Tres veces a la semana
Recolección, traslado y disposición final de residuos por la empresa autorizada por el H. Ayuntamiento de Bahía de Banderas y/o empresa contratada	
Aplicación de productos de desinfección del agua de albercas	Tres veces a la semana
Actividades de mantenimiento	
Revisión general de la estructura para detectar posibles daños del sistema constructivo	Anualmente
Tratamiento a fachadas y azoteas (grietas y fisuras); incluye retoque de pintura	Anualmente
Reparación y mantenimiento de las áreas de circulación y áreas exteriores	Anualmente
Impermeabilización en azoteas	Cada tres años
Mantenimiento y/o reposición (si se requiere) del mobiliario	Anualmente
Remplazo (si es su caso) de elementos ornamentales y aplicación de productos para su tratamiento	Anualmente
Revisión y mantenimiento de los equipos, accesorios e instalaciones de las albercas, cisterna y biodigestores	Semestralmente
Revisión del estado de muebles de baño como lavabos, inodoro, regaderas, coladeras, así como grifos y cañerías	Mensualmente
Revisión y limpieza de las instalaciones y equipos de cocina	Mensualmente
Mantenimiento a equipos de aire acondicionado	Semestralmente
Verificación de las tuberías de agua potable, pluvial y de drenaje, sus respectivos registros y puntos de conexión. Verificación de ductos de gas, eléctricos, centro de carga. Verificación de los tableros de distribución eléctrica	Semestralmente
Revisión y mantenimiento a equipos de cómputo, redes eléctricas y red de voz y datos	Anualmente
Revisión y en su caso reemplazo de equipos de iluminación	Anualmente
Revisión y mantenimiento a lavadoras y secadoras y demás equipos de lavandería	Semestralmente
Limpieza, repintado y/o remplazo de señalizaciones, elementos de iluminación y contenedores de residuos por medios manuales	Anualmente
Aplicación de fertilizantes, productos para el control de plagas y enfermedades y, si se requiere, remplazo de vegetación dañada	Trimestralmente
Aplicación de preservadores para madera, tratamiento contra insectos y hongos, colocación de retardadores de incendio, cambio de piezas dañadas en elementos de madera y palapas, por empresas especializada y con autorización vigente por la SEMARNAT	Cada dos años
Verificación y tratamiento de tornillería y herrajes; comprobación del correcto funcionamiento de los mecanismos de cierre y de maniobra	Anualmente
Renovación de los acabados lacados de puertas y ventanas. Inspección del anclaje de los marcos de las puertas a las paredes	Cada diez años
Recolección, traslado y disposición final de residuos por la empresa autorizada por el H. Ayuntamiento de Bahía de Banderas	Tres veces a la semana o conforme ocupación
Recolección de residuos de plástico por la Asociación Civil “Sayulimpia”.	Quincenalmente

[25] *En promedio, por los meses de lluvia.*

Con la finalidad de mitigar impactos al medio ambiente durante estas etapas, se equipará a las instalaciones con elementos disponibles en el mercado y que contribuyan a disminuir los impactos al ambiente, tales como agotamiento de recursos; la disminución de emisiones de GEI (Gases Efecto Invernadero); contaminación del suelo y agua, y realizar una gestión adecuada de los residuos. Para tal efecto, se aplicarán las siguientes acciones, adicionales a las medidas de prevención, mitigación y compensación que se manifiestan en el Capítulo VI de este documento:

- Se llevará una bitácora de operación y mantenimiento que permita programar el mantenimiento preventivo y correctivo al equipamiento.
- Se colocarán focos ahorradores al interior de las instalaciones.
- Se colocará iluminación únicamente en las áreas necesarias de la zona colindante con la ZOFEMAT.
- Los elementos de iluminación igualmente serán revisados para detectar cualquier anomalía en su funcionamiento, y de ser necesario, serán remplazados.
- Se prohibirá y vigilará que no se realice el tiro o quema de basura y fogatas en el sitio del proyecto o en sus inmediaciones.
- Se vigilará que la reposición de ejemplares de flora en las actividades de reforestación se realice con vegetación nativa o adaptada a la región, de acuerdo con lo establecido en el *Programa de reforestación* que se remite de manera anexa a la presente manifestación de impacto ambiental.
- El proyecto hidrosanitario cumplirá con las especificaciones mínimas de desempeño establecidas en la Norma Oficial Mexicana **NOM-001-CONAGUA-2011** para asegurar la hermeticidad de éste a largo plazo.
- El proyecto hidráulico para el abastecimiento de agua potable y su instalación en la toma domiciliaria, cumplirá con las especificaciones y métodos de prueba que indica la Norma Oficial Mexicana **NOM-002-CNA-1995** con el fin de preservar el recurso hidráulico, sin alterar sus propiedades fisicoquímicas.
- Se verificará el correcto funcionamiento de las regaderas que cumplan con la Norma Oficial Mexicana **NOM-008-CONAGUA-1998.**
- Los riegos de áreas verdes se realizarán por la noche para minimizar la evaporación.
- Se verificará la eficiencia y se renovarán los mensajes establecidos en la señalización colocada en las villas turísticas y en las áreas comunes para informar a los huéspedes y usuarios de las instalaciones respecto a la relevancia de los temas de conservación de agua, cuidado de la playa y de los ejemplares de flora que se conservarán.
- Se verificará que las actividades se realicen respetando en todo momento las disposiciones señaladas para la Zona Federal Marítimo Terrestre (ZOFEMAT) por la SEMARNAT.
- Las albercas del proyecto darán cumplimiento a la Norma Oficial Mexicana **NOM-245-SSA1-2010** que establece las especificaciones sanitarias que deben cumplir las albercas con el propósito de prevenir y minimizar o controlar riesgos a la salud de los usuarios por enfermedades gastrointestinales, de la piel y otras, ocasionadas por ingestión, contacto e inhalación de microorganismos patógenos y sustancias químicas en el agua.

- Se tendrá especial cuidado en las actividades de aseo y limpieza de las instalaciones a realizar en el área de ZOFEMAT y zonas colindantes, a fin de no verter aguas jabonosas que puedan infiltrarse. No se permitirá la manipulación de productos de limpieza directamente sobre la arena a fin de evitar escurrimientos y/o derrames de contaminantes.

- Se realizarán inspecciones de la instalación de fontanería para detectar fugas y sobreconsumos de agua por averías.

- Se realizarán las actividades de mantenimiento con productos apropiados y de fácil manejo empleando únicamente productos autorizados por el CICLOPLAFEST (Comisión Intersecretarial para el Control del Proceso y Uso de Plaguicidas, Fertilizantes y Sustancias Tóxicas) que se encuentren en el mercado local.

- Se prevé que, en la medida de lo posible, se ponga en práctica la separación primaria de los residuos sólidos urbanos generados, los cuales se recolectarán cada tercer día de manera separada de los plásticos y cartón, los cuales se depositarán en contenedores independientes en sitios estratégicos y que no afecten al contexto arquitectónico del proyecto. Este material susceptible a reaprovechamiento, se planea sea recolectado por la Asociación Civil "Sayulimpia" o alguna otra asociación civil del ramo ubicada en la región con la periodicidad que ella determine.

- Se evitará la compra de productos en aerosoles; los recipientes rociadores con otros sistemas son tan eficaces y menos dañinos para el medio ambiente. Así mismo, se evitarán productos que contengan una o más de los símbolos mostrados en la siguiente figura:[26]



Figura 41. Símbolos de los productos en aerosol no permitidos.

II.2.3 Descripción de obras asociadas al proyecto

Para el desarrollo del proyecto se requerirá la habilitación de un espacio cubierto para el resguardo de materiales, equipos menores y herramienta, así como para el personal de seguridad y oficina de obra, el cual se ubicará dentro del proyecto en un área que no interfiera con las actividades de obra. Dichas instalaciones podrán ser reubicadas de acuerdo con el avance del proyecto, y una vez concluidas las actividades de construcción, serán desmanteladas completamente.

Adicionalmente, se ubicarán sanitarios portátiles para el personal de obra dentro del predio. Estos sanitarios igualmente serán retirados cuando la etapa de construcción concluya.

II.2.4 Etapa de abandono del sitio

No se contempla el abandono del sitio, ya que el abandono de infraestructura de este tipo, tiene muy bajas probabilidades de que suceda. No obstante, se definirá con base a un peritaje de ingeniería en el que se demuestre si las obras deben ser demolidas o rehabilitadas en un periodo de vida útil de 50 años.

[26]*Símbolos de acuerdo al Apéndice B Pictograma de peligros físicos y para la salud de la Norma Oficial Mexicana NOM-018-STPS-2015 publicada en el DOF el 09 de octubre de 2015.*

II.2.5 Utilización de explosivos

No será necesario el uso de explosivos en ninguna etapa del proyecto.

II.2.6 Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmósfera

En lo que respecta a residuos sólidos, durante todas las etapas del proyecto se vigilará que haya un correcto manejo de acuerdo con su naturaleza. Para abordar este tema, primeramente se hará referencia a las definiciones establecidas en la **Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos** (LGPGIR)[27] y su Reglamento.

Por definición, el material proveniente de los residuos de las rocas o los productos de su descomposición, tales como despalme, excavaciones y los residuos de la construcción, mantenimiento y demolición en general, son considerados en el artículo 19 fracciones I y VII de la Ley antes señalada como "**residuos de manejo especial"**.[28] Se prevé que dentro de esta clasificación se cuantifique el material proveniente de las obras y actividades de excavaciones, rellenos, residuos de la construcción en general provenientes de la etapa de preparación del sitio y construcción. De acuerdo con la configuración topográfica del predio y a los cálculos realizados, se estima que para la conformación de los terraplenes y demás instalaciones, se generará un volumen total de 1,349.51 m^3 de material producto de los cortes del terreno, parte del cual será utilizado (75% del total) en la misma obra y el material restante se dispondrá en sitios que requieran restauración en la zona a través de convenios con empresas autorizadas por la SEDERMA para actividades de mejoramiento de suelo. El material pétreo que sea requerido provendrá de bancos de la región debidamente acreditados por la SEDERMA, SEMADET, o bien, por la SEMARNAT y/o CONAGUA.

Así también esta definición de RME aplica en la etapa de operación, para los *grandes generadores* de residuos sólidos urbanos. Es decir, aquellas personas físicas o morales que generen una cantidad igual o superior a 10 t en peso bruto total de residuos al año o su equivalente en otra unidad de medida. De tal manera que el Promovente deberá apegarse a las disposiciones que señale la autoridad estatal, en este caso la SEDERMA.

Los "**residuos sólidos urbanos"**[29] podrán subclasificarse en *orgánicos* e *inorgánicos* con objeto de facilitar su *separación primaria,*[30] de tal manera que los **residuos orgánicos**[31] generados en la etapa de preparación del sitio y construcción del proyecto, están dados por los restos de alimentos consumidos por personal de la obra. Estos residuos se colocarán en tambos de 200 litros con bolsa plástica que permanecerán cerrados para evitar atraer a fauna nociva. En la etapa de operación y mantenimiento serán aquellos generados principalmente por los huéspedes, los trabajadores permanentes del proyecto y el personal eventual que ingrese al proyecto para realizar la reparación o mantenimiento de las instalaciones, así como los restos de las actividades de poda y jardinería.

---

[27] ***Ley General para la Prevención y Gestión Integral de Residuos (LGPGIR)**. Publicada en el Diario Oficial de la Federación el 8 de octubre de 2003. Última reforma publicada en el DOF el 19 de enero de 2018.*

[28] ***Residuos de Manejo Especial:** Son aquellos generados en los procesos productivos, que no reúnen las características para ser considerados como peligrosos o como residuos sólidos urbanos, o que son producidos por grandes generadores de residuos sólidos urbanos. Artículo 5 fracción XXX de la LGPGIR.*

[29] ***Residuos Sólidos Urbanos:** Son aquellos generados en las casas habitación, que resultan de la eliminación de los materiales que utilizan en sus actividades domésticas, de los productos que consumen y de sus envases, embalajes o empaques; los residuos que provienen de cualquier otra actividad dentro de establecimientos o en la vía pública que genere residuos con características domiciliarias, y los resultantes de la limpieza de las vías y lugares públicos, siempre que no sean considerados por esta Ley como residuos de otra índole. Artículo 5 fracción XXXIII de la LGPGIR.*

[30] ***Separación Primaria:** Acción de segregar los residuos sólidos urbanos y de manejo especial en orgánicos e inorgánicos. Artículo 5 fracción XXXVIII de la LGPGIR.*

[31] *Subclasificación establecida para los RSU. Artículo 18 de la LGPGIR.*

En la etapa de preparación del sitio y construcción, los residuos sólidos urbanos serán recolectados y transportados cada tercer día en vehículos de la empresa constructora hacia el sitio de disposición final denominado "Los Brasiles", en tanto que, durante la etapa de operación y mantenimiento, dichos residuos serán recolectados, transportados y dispuestos en el sitio de disposición final antes mencionado mediante el prestador de servicios de la empresa GIRRSA. De igual manera, durante la etapa de operación de las instalaciones, se colocará señalización indicativa para la correcta disposición de residuos en contenedores rotulados con bolsa plástica, los cuales estarán ubicados en puntos estratégicos y en cantidad suficiente para evitar la dispersión de los mismos. Una vez que se obtenga el Título de concesión para uso de ornato por parte de la SEMARNAT para la ZOFEMAT colindante con el predio, se colocarán en horario diurno contenedores para evitar la contaminación en la playa.

Por su parte, los **residuos inorgánicos** con potencial para reincorporarse a un ciclo productivo generados en cualquiera de las etapas, tal como el cartón, envases de plástico de diferentes densidades, vidrio y/o metal, se almacenará de manera separada también en tambos de 200 litros. El plástico y cartón será negociado con la Asociación Civil "Sayulimpia" y otras empresas interesadas en este tipo de materiales localizadas en la localidad y región del proyecto.

A continuación, se muestra una tabla resumen que contiene la prospección de los residuos a generarse al año. Dichos datos están basados en los factores involucrados de acuerdo con la etapa de trabajo, tales como cantidad de personal, sistema constructivo utilizado, temporalidad de la obra, etc. Los indicadores utilizados provienen de fuentes oficiales como son el Diagnostico Básico de Residuos de la Construcción del Estado de México, 2007 y SEMARNAT-GIZ y Palacios, 2002. Remitirse a la memoria de cálculo en archivo anexo.

Tabla 19 Resumen de la prospección de residuos etapa de preparación del sitio y construcción

Tipo de residuo	Fuente de generación	Cantidad	Indicador	Cantidad t/día	Días al año[32]	Total	Unidad
Residuos Sólidos Urbanos (RSU)	Trabajador (obra)	36	0.60 kg/día	0.0216	313	**6.76**	t
Residuos de Manejo Especial (RME)	Material producto de los cortes del terreno[33]	-	-	-	-	**1,349.51**	m^3
	Material producto del despalme	2,219 m^2	0.20 m	-	-	**443.80**	m^3
	Obra edificada con el sistema constructivo convencional. Superficie total construida (desplante de villas turísticas, club de playa, área administrativa y caseta de seguridad)[34]	1,149.66 m^2	170 kg/m^2	-	-	**195.44**	t
	Obra en andadores, circulaciones vehiculares y cajones de estacionamiento, incluye residuos generados por la introducción de las redes de infraestructura (red	999.92 m^2	68 Kg/m^2	-	-	**67.99**	t

[32] *El año laboral se estableció en 313 días, excluyendo 52 domingos.*

[33] *Dato obtenido del Plano de "Corte y Terraplén". De acuerdo con la información proporcionada por el Promovente, se utilizará el 75% de este material en la conformación de los terraplenes.*

[34] *Se considera que por cada m^2 de obra se generan aproximadamente 200 Kg de residuos de los cuales el 85%, es decir 170 Kg son RME (escombros y residuos de la construcción). Diagnóstico Básico de Residuos de la Construcción del Estado de México, 2007.*

Tipo de residuo	Fuente de generación	Cantidad	Indicador	Cantidad t/día	Días al año[32]	Total	Unidad
	hidráulica, drenaje sanitario, drenaje pluvial, eléctrica, de voz y datos, gas, etc.)[35]						

Tabla 20 Resumen de la prospección de residuos etapa de operación y mantenimiento[36]

Tipo de residuo	Fuente de generación	Cantidad	Indicador	Cantidad kg/día	Días al año	Total	Unidad	Total t/año
Residuos Sólidos Urbanos (RSU)[37]	Trabajador permanente	16	0.60 Kg/día	9.60	365	**3.50**	t	3.52
	Trabajador eventual[38]	14	0.60 Kg/día	8.40	2	**0.02**	t	
Residuos de Manejo Especial (RME)	Ocupantes de las villas turísticas[39]	45	1.32 Kg/ocupante villa turística	59.40	365	**21.68**	t	21.68

En cuanto a los **residuos líquidos**, están compuestos por las aguas residuales generadas durante las etapas de preparación del sitio y construcción, por los desechos hidrosanitarios de los trabajadores durante la jornada de trabajo. Con la finalidad de evitar la defecación al aire libre y la contaminación del suelo y mantos freáticos por la infiltración de aguas residuales, se colocarán sanitarios portátiles en una cantidad aproximada de uno por cada 10 trabajadores, los cuales recibirán mantenimiento con una periodicidad de tres veces por semana, para lo cual se contratará a una empresa de la región. Los sanitarios contarán con puertas de ventilación superior e inferior y equipados con lo mínimo necesario, mismos que estarán ubicados en los frentes de obra. Por otra parte, se considera que el agua utilizada en la obra para el humedecimiento de materiales, compactación de plataformas y riego de superficies de circulación como medida de control en la generación polvo, se perderá a través de la evaporación.

Como otra medida preventiva, el responsable de la obra solicitará a las empresas proveedoras de concreto premezclado que el lavado de los trompos (contenedores de concreto), se realice fuera del sitio del proyecto, en un lugar que cuente con la infraestructura que impida la contaminación del suelo.

Para la etapa de operación, los residuos líquidos serán aquellos generados en la red interna de aguas negras, las cuales serán manejadas mediante biodigestores que se encontrarán dispersos por el proyecto, adjuntos a cada una de las villas turísticas, club de playa y oficina administrativa (véase plano de drenaje sanitario), mismos que descargarán las aguas tratadas a pozos de absorción para su filtración al subsuelo.

[35] *La presente estimación de generación y composición de residuos se realiza de acuerdo con el procedimiento constructivo señalado para las obras de construcción donde intervienen diferentes materiales e insumos. Con la finalidad de reportar una cantidad que resulte representativa del sistema constructivo se retomará el indicador de 170 Kg/m² en obra. En este caso, con base a la experiencia de constructores de la zona, se aplicará un 40% del mismo, es decir, 68 Kg de residuos por m² de circulaciones, andador de ingreso y superficie de cochera. Diagnóstico Básico de Residuos de la Construcción del Estado de México, 2007.*

[36] *Esto representa únicamente una estimación basada en indicadores y fuentes oficiales. No obstante, para reconocer la categoría de generación del Promovente, deberá realizarse un análisis en la etapa de operación.*

[37] *De acuerdo a la definición de residuos de manejo especial, son también aquellos residuos sólidos urbanos que son producidos por grandes generadores. Artículo 5 fracción XXX de la LGPGIR.*

[38] *De acuerdo con el programa de mantenimiento de las instalaciones, se observa que la mayoría de las actividades que requieren de personal especializado para la realización de alguna actividad en específico, tienen una periodicidad semestral o anual, por lo que se consideró que un trabajador eventual realice una visita al proyecto al menos dos veces por año.*

[39] *Se estima que un ocupante en villas turísticas genera 1.32 kilogramos de residuos sólidos diarios. Palacios C. 2002. Estrategias para el manejo integral de los residuos sólidos en centros turísticos. XXVIII Congreso Interamericano de Ingeniería Sanitaria y Ambiental. Cancún, México.*

Ahora bien, en lo que refiere a la **generación de contaminantes a la atmósfera**, la etapa de preparación del sitio y construcción del proyecto tendrá como fuente de emisión las actividades de desmonte, despalme y nivelación del terreno en las áreas autorizadas para su cambio de uso de suelo, que será llevada a cabo por medios manuales y mecánicos, ocasionando con ello la generación de polvos en suspensión dentro o posiblemente fuera de la obra. Posteriormente, en las labores de excavación, cortes del terreno, movimiento y traslado materiales, igualmente se ocasionará la suspensión de polvos, así como la emisión de gases por combustión de la maquinaria, equipos y vehículos que circularán en el proyecto.

Las medidas a tomar para el control de estas emisiones de manera independiente a las que se citen en el Capítulo VI, serán las siguientes:

- Las actividades de desmonte y despalme se realizarán de manera paulatina.
- Se informará a través del residente de la obra a los choferes de los vehículos que circulen siempre con lonas para evitar la caída de materiales y dentro de su capacidad de carga.
- Se implementará el uso de agente de riego sobre el área de trabajo.
- Se evitará dejar suelos expuestos a efectos erosivos, que puedan afectar su consistencia y arrastre hacia los escurrimientos presentes en el área del proyecto.
- Toda la maquinaria y equipo que pueda incidir en la generación de contaminantes atmosféricos, se sujetará a un mantenimiento preventivo programado fuera del área del proyecto; el cual se realizado por parte del contratista con la finalidad de que operen en las condiciones adecuadas y suficientes para la prevención y control de la contaminación del aire.
- Se cuidará que los vehículos no permanezcan con el motor encendido cuando no se encuentre en operación.
- Se supervisará que las máquinas y equipos que utilicen combustibles como diésel y gasolina, se encuentren en perfecto estado de operación para reducir las emisiones de humos.
- Los equipos pesados para carga y descarga contarán con alarmas acústicas y ópticas para operaciones de retroceso.
- Se optará por realizar en forma manual las tareas menores de excavación, remoción de suelo y cobertura vegetal, siempre y cuando no implique riesgo para los trabajadores.
- Se verificará que toda la maquinaria y vehículos que circule en el sitio de la obra cumpla con las Normas Oficiales Mexicanas **NOM-041-SEMARNAT-2006, NOM-045-SEMARNAT-2006** y demás normatividad aplicable para garantizar el correcto funcionamiento de los motores que utilizan gasolina y diésel.
- El proyecto se ejecutará conforme al calendario programado en función que el suministro de equipos coincida con su utilización en la obra. Lo anterior para evitar la acumulación de equipos sin utilizar y que corran el riesgo de dañarse por dejarse a la intemperie.
- Durante la temporada de lluvias, se tomarán las medidas de resguardo necesarias para evitar que las excedencias pluviales arrastren materiales o tierra fuera de la zona de aprovechamiento, en especial hacia la ZOFEMAT.

Así mismo, durante la etapa de preparación del sitio y las subsecuentes fases del proceso constructivo, la generación de ruido se presentará en niveles elevados por periodos cortos y no continuos debido al funcionamiento de maquinaria pesada y la ejecución de actividades en donde se requiere del golpeteo y demás trabajos que producen contacto directo entre materiales. Dado que el sitio de la obra se ubica en

colindancia con un desarrollo turístico en operación, se aplicarán las siguientes medias para el control de niveles sonoros:

- Se restringirá el uso del claxon en la zona de obras.
- Toda maquinaria y equipo se someterá por parte de la empresa contratista, al cumplimiento de un programa de mantenimiento preventivo permanente para garantizar su adecuado funcionamiento.
- Se verificará que todos los vehículos que circulen en el sitio de la obra cumpla con la Norma Oficial Mexicana **NOM-080-SEMARNAT-1994**, que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido proveniente del escape de vehículos.
- No se rebasarán los límites permisibles establecidos en el punto 5.4 de la Norma Oficial Mexicana **NOM-081-SEMARNAT-1994**, es decir, de 68 Decibeles (dB), durante un horario comprendido entre las 06:00 y 22:00 horas y de 65 dB durante las 22:00 a 06:00 horas.

De igual manera, en la etapa de operación, se generarán emisiones de gases a la atmósfera por la combustión de los vehículos automotores particulares de los ocupantes de las villas turísticas y personal administrativo, así como de las estufas, lavadoras, secadoras, equipos de aire acondicionado y equipos de bombeo de albercas, las cuales se considera que no serán representativas debido a que se trata de un proyecto de baja densidad. Las medidas a tomar al respecto serán las vinculadas al equipamiento de las villas turísticas, club de playa y oficina administrativa con mecanismos de alta eficiencia y de baja generación de Gases Efecto Invernadero (GEI); así mismo, estas emisiones se verán reducidas debido a las revisiones periódicas de los equipos y vehículos automotores.

Finalmente, en cuanto a los **“residuos peligrosos”**, son aquellos que posean alguna de las características de corrosividad, reactividad, explosividad, toxicidad, inflamabilidad, o que contengan agentes infecciosos que les confieran peligrosidad, así como envases, recipientes, embalajes y suelos que hayan sido contaminados cuando se transfieran a otro sitio, de conformidad con el artículo 5° fracción XXXII de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos[40] (LGPGIR), así como el inciso b) de la fracción II del artículo 35 de su Reglamento.[41]

Al respecto, en la etapa de preparación del sitio y construcción, no se contempla la instalación de talleres, ni el almacenamiento de residuos peligrosos, no obstante, eventos imprevistos relacionados con el mantenimiento de equipo y maquinaria, puede ser causa de que este tipo de residuos se generen; en este caso, se exigirá que la maquinaria y vehículos de la obra reciban mantenimiento en talleres establecidos y autorizados en la región. Quedará establecido en el Contrato de trabajo en las *Cláusulas de Responsabilidad Ambiental* para que los contratistas tengan conocimiento de las actividades no permitidas enfatizando que por ningún motivo podrán realizarse actividades de mantenimiento a la maquinara en el sitio del proyecto.

Con la finalidad de prever esta situación, y, de ser el caso, se dispondrá en un sitio cubierto un tambor hermético debidamente rotulado con la leyenda “residuos peligrosos” para que se coloquen los residuos que pudieran ser generados y posteriormente ser recolectado, trasladado y dispuesto en un sitio autorizado a través de una empresa autorizada y con registro vigente por la SEMARNAT. Se acatarán los criterios generales aplicables señalados en la Norma Oficial Mexicana **NOM-052-SEMARNAT-2005** que establece las características, el procedimiento de identificación, clasificación y los listados de los residuos peligrosos.

[40] LGPyGIR Publicada en el Diario Oficial de la Federación el 8 de octubre de 2003. Última reforma publicada DOF 19 de enero de 2018.
[41] Reglamento de la LGPyGIR Publicada en el Diario Oficial de la Federación el 30 de noviembre de 2006. Última reforma publicada en el DOF 31 de octubre de 2014.

En la etapa de operación, para el mantenimiento de las instalaciones y equipamiento especifico, se prevé subcontratar los servicios de diferentes empresas especializadas que traigan consigo todos los insumos necesarios para realizar sus actividades, de tal manera que en el proyecto no se almacenen materiales con alguna característica de peligrosidad, así al final de la jornada la empresa debidamente establecida para su operación, se llevará los residuos generados.[42] Los productos de limpieza domésticos se almacenarán en volúmenes que no representen riesgo.

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

Los residuos sólidos urbanos y residuos de manejo especial serán transportados en el sitio de disposición final autorizado por el municipio de Bahía de Banderas denominado “Los Brasiles”, el cual se ubica a una distancia de aproximadamente 39.30 Km hacia el sureste del predio. Por su parte, en la etapa de operación del proyecto serán los vehículos de la empresa GIRRSA los encargados de la recolección, transporte y disposición final de dichos residuos. Así mismo, las aguas residuales serán manejadas mediante biodigestores, los cuales descargarán las aguas tratadas a pozos de absorción para su filtración al subsuelo.

En lo que refiere al estado actual de la infraestructura instalada para la disposición final de los residuos, el H. Ayuntamiento de Bahía de Banderas opera con personal propio el manejo del sitio de disposición final denominado “Los Brasiles”, el cual fue autorizado en materia de impacto ambiental por la Secretaría de Medio Ambiente de Nayarit (SEMANAY), ahora Secretaría de Desarrollo Rural y Medio Ambiente (SEDERMA) como Relleno Sanitario Clasificación "A" de conformidad con la cantidad de residuos que se reciben al día, estimado en 250 toneladas, según lo establece la Norma Oficial Mexicana **NOM-083-SEMARNAT-2003.**[43]

Con la finalidad de establecer una referencia, se muestra una figura de la distancia existente entre el sitio del proyecto y el sitio de disposición final de residuos, el cual tiene más de 20 años en operación, de los cuales los últimos años se consideró sitio "controlado" dado que su operación se apegó a los criterios del "Plan de Clausura" autorizado por en ese entonces, la SEMANAY.

[42] *El tipo de actividades que se prevé subcontratar generará residuos como pinturas, impermeabilizantes, disolventes, fertilizantes, control de plagas y enfermedades y lubricantes.*

[43] *Norma Oficial Mexicana que establece las especificaciones de Protección ambiental para la selección del sitio, diseño, construcción, operación, monitoreo, clausura y obras complementarias de un sitio de disposición final de residuos sólidos urbanos y de manejo especial. Publicada en el Diario Oficial de la Federación el miércoles 20 de octubre de 2004.*



Figura 42. Localización del sitio del proyecto con respecto al sitio de disposición final "Los Brasiles".

A continuación, se muestra una tabla resumen del manejo que se le dará a los residuos generados en el proyecto.

Tabla 21 Resumen de la gestión de residuos sólidos

Tipo de residuo	Fuente de generación	Etapa	Cantidad total año (t)	Forma de almacenamiento temporal	Medios de recolección y transporte	Recuperación y procesamiento	Tratamiento y disposición final
Residuos Sólidos Urbanos (RSU)	Trabajador de obra	PSyC	6.76	Tambos de 200 L con bolsa	Vehículo tipo 3 t de empresa que ejecute la obra con una periodicidad de tres veces por semana	Solo la fracción de plástico y cartón. Asociación Civil Sayulimpia y/o centros de acopio en la región	SDF Los Brasiles, Bahía de Banderas
	Trabajador permanente	OyM	3.50	Contenedor con tapa en bodega	Vehículo recolector de la Empresa GIRRSA o aquella autorizada por el H. Ayuntamiento de Bahía de Banderas, Nayarit	Ninguno	SDF Los Brasiles, Bahía de Banderas
	Trabajador eventual	OyM	0.02	Contenedor con tapa en bodega	Vehículo recolector de la Empresa GIRRSA o aquella autorizada por el H. Ayuntamiento de Bahía de Banderas, Nayarit	Ninguno	SDF Los Brasiles, Bahía de Banderas

Tipo de residuo	Fuente de generación	Etapa	Cantidad total año (t)	Forma de almacenamiento temporal	Medios de recolección y transporte	Recuperación y procesamiento	Tratamiento y disposición final
Residuos de Manejo Especial (RME)	Material producto de los cortes del terreno (m^3)	PSyC	1,349.51	Proyecto	Vehículo tipo 3 t de empresa que ejecute la obra con la periodicidad requerida	75% en el sitio del proyecto	Material de arrope o restauración de Bancos de material de la región
	Material producto del despalme (m^3)	PSyC	443.80	Proyecto	Permanecerá en el sitio del proyecto para su posterior utilización en las actividades de jardinería	70% Sitio del proyecto	Material de arrope o restauración de Bancos de material de la región
	Obra edificada con el sistema constructivo tradicional. Superficie total construida (desplante de villas turísticas, club de playa, área administrativa y caseta de seguridad)	PSyC	195.44	Proyecto	Vehículo tipo 3 t de empresa que ejecute la obra con una periodicidad una vez por semana	Solo la fracción de plástico y cartón. Asociación Civil Sayulimpia y/o centros de acopio en la región	SDF Los Brasiles, Bahía de Banderas
	Obra en andadores, circulaciones vehiculares y cajones de estacionamiento, incluye residuos generados por la introducción de las redes de infraestructura (red hidráulica, drenaje sanitario, drenaje pluvial, eléctrica, de voz y datos, gas, etc.)	PSyC	67.99	Proyecto	Vehículo tipo 3 t de empresa que ejecute la obra con una periodicidad una vez por semana	Solo la fracción de plástico y cartón. Asociación Civil Sayulimpia y/o centros de acopio en la región	SDF Los Brasiles, Bahía de Banderas
	Ocupantes de las villas turísticas	OyM	21.68	Contenedor con tapa en bodega	Vehículo recolector de la Empresa GIRRSA o aquella autorizada por el H. Ayuntamiento de Bahía de Banderas, Nayarit	Ninguno	SDF Los Brasiles, Bahía de Banderas

Simbología: PSyC Etapa de Preparación del Sitio y Construcción. **OyM** Etapa de Operación y Mantenimiento

II.2.8 Recursos naturales que serán aprovechados durante todas las etapas del proyecto

Se utilizarán insumos para la construcción provenientes de recursos naturales en su momento, tales como: agua, madera, hojas de palma, metales, derivados del petróleo (combustible, plásticos), compuestos vitrificantes como sílice (vidrio), materiales pétreos provenientes de bancos de material autorizados (grava, arena, jal), arcilla (ladrillo rojo recocido, teja, loseta), entre otros. Todos estos materiales se obtendrán de sitios establecidos en las localidades cercanas al sitio del proyecto o bien de la Ciudad de Puerto Vallarta, o para equipo especializado de la Ciudad de Guadalajara, Jalisco.

De los insumos requeridos de agua, energía eléctrica y combustible, así como el de otros materiales de la región, no representan un incremento sustancial en el consumo que pudiera poner en riesgo los recursos con los que dispone la región.

III. VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL Y EN SU CASO, CON LA REGULARIZACIÓN DE USO DE SUELO

El objetivo de este capítulo es mostrar la vinculación del proyecto con los instrumentos de la política ambiental, urbana y demás disposiciones aplicables al proyecto en todas sus etapas.

Para el desarrollo de este Capítulo, se aplicó una metodología de análisis de todos los instrumentos de política ambiental y urbana vinculantes, así como los que regulan el Sistema Ambiental en el que se inserta. Este análisis tiene como objetivo exponer el cumplimiento del proyecto a cada una de las especificaciones, disposiciones y criterios establecidos. El proceso que permitió integrar este Capítulo es el siguiente:

1. Identificación de los instrumentos legales y de política ambiental aplicables al área del proyecto.
2. Revisión de cada uno de los instrumentos legales aplicables.
3. Identificación de las especificaciones, disposiciones o criterios aplicables al proyecto.
4. Elaboración de cartografía específica de las disposiciones legales aplicables al sitio del proyecto y el SA en que se inserta (láminas anexas a la descripción del sistema ambiental).
5. Ubicación y dimensión del proyecto, que permitan determinar la vinculación específica con cada una de las disposiciones o criterios que le aplican.
6. Selección de la información útil para atender la vinculación.
7. Exposición de la evidencia técnica y/o legal que sustente los argumentos de vinculación del proyecto a las disposiciones legales aplicables.

Conforme a lo establecido en la LGEEPA y su reglamento en materia de Evaluación del Impacto Ambiental, el objetivo de este capítulo es analizar la vinculación y congruencia del proyecto propuesto con los diferentes instrumentos de planeación y política ambiental de carácter Estatal, Federal y Municipal que resultan aplicables al predio de acuerdo a su ubicación geográfica.

Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos

La Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos de 1917 es la norma fundamental de nuestro país, establecida para regir jurídicamente al mismo. Ésta señala en su artículo 133 lo siguiente:

> "Artículo 133. Esta Constitución, las leyes del Congreso de la Unión que emanen de ella y todos los tratados que estén de acuerdo con la misma, celebrados y que se celebren por el presidente de la república, con aprobación del Senado, serán la ley suprema de toda la Unión. Los jueces de cada Estado se arreglarán a dicha Constitución, leyes y tratados, a pesar de las disposiciones en contrario que pueda haber en las Constituciones o leyes de los Estados"

En tal virtud, se entiende que la Ley Suprema del Estado está constituida por tres conceptos:

- La Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos.
- Las Leyes Generales.
- Los Tratados Internacionales a los que México pertenezca.

En mayo de 1999, mediante la Tesis con número de registro 192867, el Pleno de la Suprema Corte de Justicia de la Nación fijó una interpretación sobre la jerarquía normativa que ocupan los tres conceptos anteriores en el sistema jurídico mexicano, situando a los Tratados Internacionales en un segundo plano respecto de la Constitución Federal.

El artículo 1 de nuestra Carta Magna establece que todos gozaremos de los derechos humanos reconocidos en esta Constitución y en los tratados internacionales de los que el Estado Mexicano sea parte. Por consiguiente, el promovente se da por enterado de esto y manifiesta que como lo tomará en consideración en todo momento, prestando especial atención a cumplir con el artículo 4º, mismo que se presenta a continuación:

Artículo 4°.

[…]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. […]

De acuerdo a este enunciado, las personas deberán gozar el derecho a un medio ambiente sano para el desarrollo y bienestar que, como Derecho Humano y Fundamental, consagra el artículo 4º párrafo quinto de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, por lo que este se desarrolla en dos aspectos:

a) La obligación de respetar preservar la sustentabilidad del entorno ambiental, que implica la no afectación ni lesión a este.

b) La obligación de las autoridades de vigilancia, conservación y garantía de que sean atendidas las regulaciones pertinentes.

Por lo tanto, en el presente proyecto se reconoce y considera la necesidad de mantener un medio ambiente sano como una garantía individual y derecho fundamental de todas las personas en los Estados Unidos Mexicanos. De esta manera, con la presentación de este documento, el análisis respectivo de las autoridades y la concordancia con los ordenamientos jurídicos dirigidos al medio ambiente; se asegura el respeto al derecho fundamental establecido en el numeral 4° de nuestra Carta Magna.

Tratados Internacionales

El artículo 133 de nuestra Carta Magna señala que, la Constitución, en conjunto con las leyes del Congreso de la Unión que emanen de ella y los tratados que estén de acuerdo con la misma; serán la Ley Suprema del Estado.

Los Tratados Internacionales a los que México está suscrito en materia de medio ambiente, son una brújula que contiene directrices respecto a diferentes principios y medidas a considerar por parte tanto de los promoventes de Proyectos que puedan afectar de alguna manera los ecosistemas, como de las autoridades legislativas para orientarlos en las políticas de esta materia.

Con lo anterior en consideración, al dar total cumplimiento a la legislación mexicana en materia ambiental, así como a las consideraciones existentes en el derecho internacional, se da cumplimiento a este apartado.

Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático

La Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC) fue adoptada en Nueva York el 9 de mayo de 1992 y entró en vigor el 21 de marzo de 1994. La Convención reconoce que es un documento marco, es decir, un texto que debe enmendarse o desarrollarse con el tiempo para que los esfuerzos frente al calentamiento atmosférico y el cambio climático puedan orientarse mejor y ser más eficaces.

En este Decreto, se reconoce que todos los países necesitan tener acceso a los recursos necesarios para lograr un desarrollo económico y social sostenible. Con lo anterior en consideración, se realiza la vinculación de los artículos aplicables con el Proyecto "Villas Juliana".

Artículo 3°: las partes, en las medidas que adopten para lograr el objetivo de la convención y aplicar sus disposiciones, se guiarán, entre otras cosas, por lo siguiente:

1. *Las partes deberían proteger el sistema climático en beneficio de las generaciones presentes y futuras, sobre la base de la equidad y de conformidad con sus responsabilidades comunes pero diferenciadas y sus respectivas capacidades. En consecuencia las partes que son países desarrollados deberían tomar la iniciativa en lo que respecta a combatir el cambio climático y sus efectos adversos.*

Vinculación: El desarrollo humano actualmente debe tener como objetivo ser sostenible, por lo que el proyecto consideró en su diseño las regulaciones establecidas por las disposiciones jurídicas que le aplican, con el objetivo de establecer 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 medio ambiente, tal y como establece el procedimiento de evaluación de Impacto Ambiental.

Asimismo, los artículos 3° y 4° de este Decreto, señalan principios y compromisos para prevenir, mitigar o reducir las causas del cambio climático, con el fin de alcanzar el desarrollo sostenible para las generaciones futuras. De este modo, por medio de los instrumentos jurídicos que guían el desarrollo ambiental de nuestro país, se verifica que el proyecto dé cumplimiento a lo establecido en ellos.

Declaración de Río sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo

El objetivo de este Tratado es establecer una alianza mundial mediante la creación de nuevos niveles de cooperación entre los Estados, los sectores claves de las sociedades y las personas, procurando alcanzar acuerdos internacionales en los que se respeten los intereses de todos y se proteja la integridad del sistema ambiental y de desarrollo mundial, reconociendo la naturaleza integral e interdependiente de la Tierra. Se presenta la vinculación del Proyecto con los Principios aplicables:

Principio 1. -los seres humanos constituyen el centro de las preocupaciones relacionadas con el desarrollo sostenible. Tienen derecho a una vida saludable y productiva en armonía con la naturaleza.

Vinculación: La promovente se compromete a realizar un Proyecto que se enfocará en el desarrollo sostenible de la zona, propiciando el turismo sustentable en el sitio del proyecto.

Principio 3.- el derecho al desarrollo debe ejercerse en forma tal que responda equitativamente a las necesidades de desarrollo y ambientales de las generaciones presentes y futuras.

Vinculación: Se tomarán en consideración las medidas pertinentes para realizar este proyecto conforme a las necesidades actuales y de las generaciones futuras.

Principio 4.- a fin de alcanzar el desarrollo sostenible, la protección del medio ambiente deberá constituir parte integrante del proceso de desarrollo y no podrá considerarse en forma aislada.

Vinculación: Se cumple este principio al dejar áreas específicas del Proyecto como zonas de conservación y la aplicación del Programa de reforestación, no afectando de manera significativa los ecosistemas mediante medidas de compensación y mitigación que se establecen a lo largo del documento.

Principio 15.- con el fin de proteger el medio ambiente, los estados deberán aplicar ampliamente el criterio de preocupación conforme a sus capacidades. Cuando haya peligro de daño grave o irreversible, la falta de certeza científica absoluta no deberá utilizarse como razón para postergar la adopción de medidas eficaces en función de los costos para impedir la degradación del medio ambiente.

Vinculación: Esta es una obligación dirigida a las autoridades, sin embargo, se tomarán las medidas de prevención, mitigación y compensación necesarias.

Tabla 22 Vinculación con Ordenamientos

III.1 Legislación a nivel Federal

DISPOSICIÓN	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y LA PROTECCIÓN AL AMBIENTE (LGEEPA, DOF. 28 de enero de 1988. Última reforma publicada en el DOF el 05 de junio de 2018)	
Artículo 15 fracción IV. - Quien realice obras o actividades que afecten o puedan afectar el ambiente, está obligado a prevenir, minimizar o reparar los daños que cause, así como a asumir los costos que dicha afectación implique. Asimismo, debe incentivarse a quien proteja el ambiente, promueva o realice acciones de mitigación y adaptación a los efectos del cambio climático y aproveche de manera sustentable los recursos naturales;	El proyecto Villas Juliana da cumplimiento a esta disposición por medio de la implementación de diversas acciones y medidas encausadas a prevenir, mitigar y compensar los posibles impactos negativos que se pudieran ocasionar durante las diferentes etapas de desarrollo del proyecto, las cuales se pueden consultar en el Capítulo VI de la presente MIA-P. Dentro de estas acciones se encuentran la ejecución de los programas de rescate de flora, reforestación, conservación de suelo; instrumentación de la clausula ambiental para las empresas subcontratadaas, etc.
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 medio ambiente. Para ello, en los casos en 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: …	Con la presentación de este documento se verifica el requisito establecido en este numeral, presentando la Evaluación de Impacto Ambiental correspondiente.

VII.- Cambios de uso del suelo de áreas forestales, así como en selvas y zonas áridas; IX.- Desarrollos inmobiliarios que afecten los ecosistemas costeros.	
Artículo 29. Los efectos negativos que sobre el ambiente, los recursos naturales, la flora y la fauna silvestre y demás recursos a que se refiere esta Ley, pudieran causar las obras o actividades de competencia federal que no requieran someterse al procedimiento de evaluación de impacto ambiental a que se refiere la presente sección, estarán sujetas en lo conducente a las disposiciones de la misma, sus reglamentos, las normas oficiales mexicanas en materia ambiental, la legislación sobre recursos naturales que resulte aplicable, así como a través de los permisos, licencias, autorizaciones y concesiones que conforme a dicha normatividad se requiera.	El Proyecto da cumplimiento a lo indicado en este artículo, ya que en el desarrollo de este Capítulo III se realiza la vinculación del proyecto con los ordenamientos jurídicos en materia ambiental y demás disposiciones estatales y locales aplicables, en la cual se demuestra la viabilidad del mismo.
Artículo 30. Para obtener la autorización a que se refiere el artículo 28 de esta Ley, los interesados deberán presentar a la Secretaría una manifestación de impacto ambiental, la cual deberá contener, por lo menos, una descripción de los posibles efectos en el o los ecosistemas que pudieran ser afectados por la obra o actividad de que se trate, considerando el conjunto de los elementos que conforman dichos ecosistemas, así como las medidas preventivas, de mitigación y las demás necesarias para evitar y reducir al mínimo los efectos negativos sobre el ambiente.	La LGEEPA establece que para obtener la autorización a que se refiere el artículo 28, los interesados deberán presentar a la Secretaría una manifestación de impacto ambiental, la cual deberá contener, por lo menos, una descripción de los posibles efectos en el o los ecosistemas que pudieran ser afectados por la obra o actividad de que se trate, considerando el conjunto de los elementos que conforman dichos ecosistemas, así como las medidas preventivas, de mitigación y las demás necesarias para evitar y reducir al mínimo los efectos negativos sobre el ambiente. Para tal efecto, se presenta la presente Manifestación de Impacto Ambiental, bajo las siguientes características: ▪ **Modalidad:** Particular ▪ **Sector:** Turístico Lo anterior con la finalidad de obtener la autorización en materia de impacto ambiental por parte de la SEMARNAT. El proyecto no incluye actividad altamente riesgosa. De tal manera que el proyecto da cumplimiento a lo indicado por este artículo, lo anterior con la presentación de la presente MIA-P que integra la información las medidas de prevención, mitigación y compensación que serán aplicadas.
Artículo 121. No podrán descargarse o infiltrarse en cualquier cuerpo o corriente de agua o en el suelo o subsuelo, aguas residuales que contengan contaminantes, sin previo tratamiento y el permiso o autorización de la autoridad federal, o de la autoridad local en los casos de descargas en aguas de jurisdicción local	La promovente manifiesta dentro del proyecto estarán prohibidas las descargas de aguas residuales sobre el suelo o cuerpos de agua. Las aguas residuales que se generen durante las etapas de preparación y construcción del proyecto, serán depuradas por medio de la utilización de biodigestores ubicados en las cercanías a cada edificación, mismos que descargarán las aguas tratadas a un pozo de absorción para su filtración al

o a los sistemas de drenaje y alcantarillado de los centros de población.	subsuelo. Consdierando que se trata de aguas provenientes de uso domestico, actividades en las que no se generan procesos productivos o de transformación.
REGLAMENTO DE LA LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y LA PROTECCIÓN AL AMBIENTE EN MATERIA DE EVALUACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL (RLGEEPA, DOF 30 de mayo de 2000. Última reforma publicada en el DOF el 31 de octubre de 2014)	
Artículo 5°. Quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización de la Secretaría en materia de impacto ambiental: […] O) CAMBIOS DE USO DEL SUELO DE ÁREAS FORESTALES, ASÍ COMO EN SELVAS Y ZONAS ÁRIDAS: I. Cambio de uso del suelo para actividades agropecuarias, acuícolas, **de desarrollo inmobiliario,** de infraestructura urbana, de vías generales de comunicación o para el establecimiento de instalaciones comerciales, industriales o de servicios en predios con vegetación forestal (…) Q) DESARROLLOS INMOBILIARIOS QUE AFECTEN LOS ECOSISTEMAS COSTEROS: Construcción y operación de hoteles, condominios, villas, desarrollos habitacionales y urbanos, restaurantes, instalaciones de comercio y servicios en general, marinas, muelles, rompeolas, campos de golf, infraestructura turística o urbana, vías generales de comunicación, obras de restitución o recuperación de playas, o arrecifes artificiales, que afecte ecosistemas costeros, con excepción de: […]	La presentación de este documento representa el compromiso del proyecto y su promovente para cumplir con lo dispuesto en esta norma jurídica. Cabe aclarar que en el Capítulo correspondiente se hará un análisis de los impactos ambientales y se establecerán las actividades para su mitigación.
Artículo 10. Las manifestaciones de impacto ambiental deberán presentarse en las siguientes modalidades: I. Regional, o II. Particular.	El presente Documento se presenta con los requisitos de una Manifestación de Impacto Ambiental modalidad Particular.
LEY GENERAL DE BIENES NACIONALES (LGBN. DOF. 20 de mayo de 2004, Última reforma publicada en el DOF el 19 de enero de 2018)	
Artículo 8°. Para aprovechamientos especiales sobre los bienes de uso común, se requiere concesión, autorización o permiso otorgados con	La solicitud de concesión para una superficie de 792.749 m^2 en ZOFEMAT se encuentra en gestión administrativa, el cual fue ingresado con fecha del 20 de marzo del 2018 a la Dirección General de Zona Federal Marítimo Terrestre y Ambientes

las condiciones y requisitos que establezcan las leyes.	Costeros de la SEMARNAT (véase en el apartado de anexos copia simple de la solicitud). El proyecto no contempla la realización de obras dentro del polígono en ZOFEMAT, debido al cual se ha solicitado en concesión para su protección y ornato.
Articulo 120.- El Ejecutivo Federal, a través de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, promoverá el uso y aprovechamiento sustentables de la zona federal marítimo terrestre y los terrenos ganados al mar. Con este objetivo, dicha dependencia, previamente, en coordinación con las demás que conforme a la materia deban intervenir, establecerá las normas y políticas aplicables, considerando los planes y programas de desarrollo urbano […]	En la gestión del proyecto se atiende al aprovechamiento sustentable del sitio, así como la congruencia y cumplimiento con el Plan Municipal de Desarrollo Urbano de Bahía de Banderas vigente, así como al fomento de las actividades turísticas y recreativas del sitio. Para tal efecto, se remite la copia certificada de la Constancia de Compatibilidad Urbanística (véase documento en el apartado de anexos). Es indispensable también, establecer la vinculación directa, puesto que el proyecto se encuentra colindante a la ZOFEMAT y en la etapa de operación habrá interacción de los huéspedes con la playa. No obstante, se reitera que el proyecto no contempla la realización de obras dentro del polígono de ZOFEMAT en solicitud de concesión.
LEY GENERAL PARA LA PREVENCIÓN Y GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS (LGPGIR, DOF. 8 de octubre de 2003. Última reforma publicada en el DOF el 19 de enero de 2018)	
Articulo 1° fracciones VII y VIII. Referente a la valorización de los residuos; así como a la participación corresponsable de todos los sectores sociales.	La fracción VII versa sobre la valorización de los residuos, así como el desarrollo de mercados de subproductos, bajo criterios de eficiencia ambiental, tecnológica y económica y esquemas de financiamiento adecuados. Es vinculante con el proyecto al fomentar la revalorización de los residuos susceptibles a ser reciclados o reutilizados que se generen en las actividades de preparación del sitio y construcción mediante un programa de separación primaria: los metales, plástico y cartón principalmente serán separados del resto de los RME (escombros). El plástico y cartón será recolectado por la Asociación Civil “Sayulimpia”, en tanto que el acero será transportado a los centros de acopio de la región. Por su parte, la fracción VIII trata respecto a la participación corresponsable de todos los sectores sociales, en las acciones tendientes a prevenir la generación, valorización y lograr una gestión integral de los residuos ambientalmente adecuada, así como tecnológica, económica y socialmente viable, de conformidad con las disposiciones de esta Ley; entre otros. Con relación a esta fracción, se manifiesta que tanto los RSU como RME generados en la etapa de preparación del sitio y construcción serán recolectados y transportados al sitio de disposición final “Los Brasiles” por vehículos de la misma empresa Promovente o por vehículos de empresas subcontratadas. Los residuos que sean susceptibles a reaprovechamiento (plástico, cartón y metal) serán negociados con la Asociación Civil “Sayulimpia” y/o con asociaciones civiles que se encargan de realizar el acopio de materiales reciclables ubicadas en la región.

Artículo 5° fracciones IX, XXX, XXXIII y XXXVIII. Donde se definen los conceptos de la Ley; IX. Generador: Persona física o moral que produce residuos, a través del desarrollo de procesos productivos o de consumo; XXX. Residuos de Manejo Especial: Son aquellos generados en los procesos productivos, que no reúnen las características para ser considerados como peligrosos o como residuos sólidos urbanos, o que son producidos por grandes generadores de residuos sólidos urbanos; XXXIII. Residuos Sólidos Urbanos: Los generados en las casas habitación, que resultan de la eliminación de los materiales que utilizan en sus actividades domésticas, de los productos que consumen y de sus envases, embalajes o empaques; los residuos que provienen de cualquier otra actividad dentro de establecimientos o en la vía pública que genere residuos con características domiciliarias, y los resultantes de la limpieza de las vías y lugares públicos, siempre que no sean considerados por esta Ley como residuos de otra índole; XXXVIII. Separación Primaria: Acción de segregar los residuos sólidos urbanos y de manejo especial en orgánicos e inorgánicos, en los términos de esta Ley.	En el presente documento se realiza una **prospección de la generación de residuos,** esperados en el proyecto, no obstante, en la etapa de operación (al menos durante el primer año) se revisará el comportamiento de la generación real basada en la ocupación real del proyecto por temporadas y se estará en condiciones de determinar la categoría de generador a la que pertenece el Promovente. Una vez que se realice dicho proceso se apegará a lo que determine la autoridad, de conformidad con lo establecido en la LGPGIR y su Reglamento. El alcance de la MIA-P no es determinar la categoría en la que recae el Promovente como generador de residuos. La información proporcionada se basa en los requerimientos solicitados en el numeral II.2.9 de la Guía para la presentación de Manifestaciones de Impacto Ambiental del Sector turístico. El Promovente cumplirá con las disposiciones señaladas por los órdenes de gobierno, en los que recaiga el manejo de los residuos generados en el proyecto.
Artículo 10 fracciones I y XI. Donde se establece que los municipios tienen a su cargo las funciones de manejo integral de residuos sólidos urbanos, que consisten en la recolección, traslado, tratamiento, y su disposición final, conforme a las siguientes facultades: I. Formular, por sí o en coordinación con las entidades federativas, y con la participación de representantes de los distintos sectores sociales, los Programas Municipales para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos Sólidos Urbanos, los cuales deberán observar lo dispuesto en el Programa Estatal para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos correspondiente; XI. Efectuar el cobro por el pago de los servicios de manejo integral de residuos sólidos urbanos y destinar los ingresos a la operación y el fortalecimiento de los mismos, y	El Promovente realizará los pagos correspondientes ante el H. Ayuntamiento de Bahía de Banderas señalado en la Ley de Ingresos Municipal vigente, donde se establece un sistema tarifario donde regula y establece el cobro para la prestación del servicio de disposición final de residuos, por la utilización del sitio de disposición final “Los Brasiles”.

Artículo 19. Los residuos de manejo especial se clasifican como se indica a continuación: […] VII. Residuos de la construcción, mantenimiento y demolición en general.	Los residuos de manejo especial que se generen con motivo del desarrollo del proyecto, como lo son los escombros y demás residuos de construcción, serán manejados conforme a la normatividad y dispuestos a través de prestadores de servicio que cuenten con las autorizacione local. En congruencia con lo señalado anteriormente el Promovente realizará los pagos correspondientes ante el H. Ayuntamiento de Bahía de Banderas señalado en la Ley de Ingresos Municipal vigente, donde se establece un sistema tarifario donde regula y establece el cobro para la prestación del servicio de disposición final de residuos, por la utilización del sitio de disposición final "Los Brasiles". En el apartado II.2.6 referente a la Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, liquidos y emsiones a la atmosfera se realizó una prospección de la generación, su manejo, transporte y sitio de disposición final.
Artículo 41. Los generadores de residuos peligrosos y los gestores de este tipo de residuos, deberán manejarlos de manera segura y ambientalmente adecuada conforme a los términos señalados en esta Ley.	En el apartado II.2.6 referente a la Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, liquidos y emsiones a la atmosfera se realizó un análisis al respecto para su manejo, transporte y sitio de disposición final.
LEY GENERAL DE ASENTAMIENTOS HUMANOS, ORDENAMIENTO TERRITORIAL Y DESARROLLO URBANO (LGAHOTDU, Nueva Ley publicada en el DOF el 28 de noviembre de 2016)	
Artículo 11 fracciones I, IX, X y XI. La fracción I establece que corresponde a los municipios la atribución de formular, aprobar y administrar los planes o programas municipales de desarrollo urbano (…), así como vigilar su cumplimiento de conformidad con la legislación local.	El proyecto es vinculante al cumplir con lo dispuesto en el Plan Municipal de Desarrollo Urbano de Bahía de Banderas. Para tal efecto, se obtuvo la Constancia de Compatibilidad Urbanística. Oficio No. UAM/COMP/0141/2017 de fecha 21 de diciembre de 2017, que establece el uso de suelo o destino de acuerdo con el Plano E-15 Estrategia Sayulita del PMDUBB donde se determina que el predio motivo de la presente solicitud está tipificado con uso (T-15) Turístico densidad de 15 cuartos hoteleros por hectárea o hasta 8 viviendas por hectárea donde predomina el uso habitacional turístico con servicios turísticos básicos. Las edificaciones podrán tener una altura máxima sin incluir tinacos de 3 niveles sobre el nivel de desplante; deberá de dejarse como mínimo el 80% de la superficie del lote sin construir y una intensidad máxima de construcción equivalente a 0.60 veces la superficie del lote. Por otra parte, es vinculante con las fracciones IX y X que señalan la obligatoriedad de la autoridad municipal y en su caso, la celebración de convenios con las entidades federativas o con los particulares, para la prestación de los servicios públicos municipales. En este sentido, los servicios de recolección de residuos y el suministro de agua potable y drenaje sanitario, estarán a cargo de la empresa GIRRSA S.A. de C.V. y el Consejo Ejidal de Agua Potable y Alcantarillado de Sayulita (CEAPAS) respectivamente (véase Contrato de suministro de agua potable y drenaje sanitario ubicado en el

	apartado de anexos). Por su parte, el suministro de la energía eléctrica se obtuvo mediante la factibilidad CFE emitida para el proyecto por la Comisión Federal de Electricidad, División Jalisco, Zona de Distribución Vallarta. Finalmente, de acuerdo con la fracción XI, es facultad del municipio expedir las autorizaciones, licencias o permisos de las diversas acciones urbanísticas, con estricto apego a las normas jurídicas locales, planes o programas de Desarrollo Urbano y sus correspondientes Reservas, Usos de Suelo y Destinos de áreas y predios.
LEY GENERAL DE VIDA SILVESTRE (LGVS DOF 03 de julio de 2000. Última reforma publicada DOF 19 de enero de 2018)	
Artículo 18. Los propietarios y legítimos poseedores de predios en donde se distribuye la vida silvestre, tendrán el derecho a realizar su aprovechamiento sustentable y la obligación de contribuir a conservar el hábitat conforme a lo establecido en la presente Ley; asimismo podrán transferir esta prerrogativa a terceros, conservando el derecho a participar de los beneficios que se deriven de dicho aprovechamiento. Los propietarios y legítimos poseedores de dichos predios, así como los terceros que realicen el aprovechamiento, serán responsables solidarios de los efectos negativos que éste pudiera tener para la conservación de la vida silvestre y su hábitat.	El predio del proyecto se encuentra en una zona en donde se encuentran diferentes especies de vida silvestre, por lo que se seguirán todas las especificaciones establecidas en los ordenamientos jurídicos aplicables; asimismo, el Proyecto no contempla ningún tipo de aprovechamiento extractivo de la vida silvestre. Sin perjuicio de lo anterior, se reducirá el impacto que pudiese generar a la flora y fauna en el área de proyecto.
LEY GENERAL DE DESARROLLO FORESTAL SUSTENTABLE (LGDFS DOF 05 JUNIO DE 2018)	
Articulo 117. La Secretaría sólo podrá autorizar el cambio de uso del suelo en terrenos forestales, por excepción, previa opinión técnica de los miembros del Consejo Estatal Forestal de que se trate y con base en los estudios técnicos justificativos que demuestren que no se compromete la biodiversidad, ni se provocará la erosión de los suelos, el deterioro de la calidad del agua o la disminución en su captación; y que los usos alternativos del suelo que se propongan sean más productivos a largo plazo. Estos estudios se deberán considerar en conjunto y no de manera aislada. En las autorizaciones de cambio de uso del suelo en terrenos forestales, la autoridad deberá dar respuesta debidamente fundada y motivada a las propuestas y observaciones planteadas por los miembros del Consejo Estatal Forestal.	Con la finalidad de dar total cumplimiento a lo establecido en esta Norma, el promovente del proyecto presentó la gestión de autorización de CUSTF de conformidad al formato de solicitud FF-SEMARNAT-030 emitido por la Direccción General de Gestión Forestal y de Suelos de la Subsecretaría de Gestión para la Protección Ambiental por el C. ***Eliminado****. Cantidad (palabra(s), renglón(es) o párrafo(s)). Fundamento legal: Artículo 38 del RLGEEPA en materia de EIA.* ***Motivación****: Protección de datos personales* responsable tecnico de la elaboración del estidio tecnico justificativo. Documento en el cual quedará demostrado que la biodiversidad de los ecosistemas que se verán afectados se mantenga y que la erosión de los suelos, el deterioro de la calidad del agua o la disminución en su captación se mitiguen en las áreas afectadas por la remoción de la vegetación forestal. Se realizará el depósito ante el Fondo Forestal Mexicano por concepto de compensación ambiental, para que se lleven a

No se podrá otorgar autorización de cambio de uso de suelo en un terreno incendiado sin que hayan pasado 20 años, a menos que se acredite fehacientemente a la Secretaría que el ecosistema se ha regenerado totalmente, mediante los mecanismos que para tal efecto se establezcan en el reglamento correspondiente. Las autorizaciones que se emitan deberán atender lo que, en su caso, dispongan los programas de ordenamiento ecológico correspondiente, las normas oficiales mexicanas y demás disposiciones legales y reglamentarias aplicables. La Secretaría, con la participación de la Comisión, coordinará con la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación, la política de uso del suelo para estabilizar su uso agropecuario, incluyendo el sistema de roza, tumba y quema, desarrollando prácticas permanentes y evitando que la producción agropecuaria crezca a costa de los terrenos forestales. Las autorizaciones de cambio de uso del suelo deberán inscribirse en el Registro. La Secretaría, con la participación de la Comisión, coordinará con diversas entidades públicas, acciones conjuntas para armonizar y eficientar los programas de construcciones de los sectores eléctrico, hidráulico y de comunicaciones, con el cumplimiento de la normatividad correspondiente.	cabo acciones de restauración de los ecosistemas que se afecten dentro de la cuenca hidrológica. Una vez autorizado el cambio de uso de suelo, se presentarán los informes periódicos sobre la ejecución y desarrollo del mismo, en los términos que se establezcan.
LEY GENERAL DEL CAMBIO CLIMÁTICO	
Artículo 2°. Esta ley tiene por objeto: […] 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	La empresa promovente presta especial atención en ser un Proyecto sustentable y ambientalmente viable. Es así, que el Proyecto contará con tecnología y equipos ahorradores que no contribuyan de manera negativa al cambio climático. Asimismo, contará con distintas acciones encaminadas a la protección de los recursos naturales, tales como la reutilización de agua y el establecimiento de zonas de conservación.
Artículo 27. La política nacional de adaptación frente al cambio climático se sustentará en instrumentos de diagnóstico, planificación, medición, monitoreo, reporte, verificación y evaluación, tendrá como objetivos: I. Reducir la vulnerabilidad de la sociedad y los ecosistemas frente a los efectos del cambio climático	Este proyecto se somete a la Evaluación de Impacto Ambiental, misma que deriva de la política ambiental nacional, dirigida a minimizar y mitigar la posible afectación al ambiente por parte de las personas físicas y morales.

II. Fortalecer la resiliencia y resistencia de los sistemas naturales y humanos III. Minimizar riesgos y daños, considerando los escenarios actuales y futuros del cambio climático	
Artículo 29. Se considerarán acciones de adaptación: […] IV. La conservación, el aprovechamiento sustentable, rehabilitación de playas, costas, zona federal marítimo terrestre, terrenos ganados al mar y cualquier otro depósito que se forme con aguas marítimas para uso turístico, industrial, agrícola, pesquero, acuícola o de conservación.	El Proyecto contempla la solicitud de la concesión de la ZOFEMAT para uso de ornato, con lo cual se garantiza la conservación.
LEY FEDERAL DE RESPONSABILIDAD AMBIENTAL	
La Ley Federal de Responsabilidad Ambiental, como su nombre lo indica, regula la responsabilidad ambiental que nace de los daños ocasionados al medioambiente, así como la reparación y compensación de dichos daños cuando sea exigible a través de los procesos judiciales federales previstos por el artículo 17 constitucional, los mecanismos alternativos de solución de controversias, los procedimientos administrativos y aquellos que correspondan a la comisión de delitos contra el ambiente y la gestión ambiental.	Esta norma señala que no se considerará que existe daño al ambiente cuando los menoscabos, pérdidas, afectaciones, modificaciones o deterioros no sean adversos en virtud de haber sido expresamente manifestados por el responsable y explícitamente identificados, delimitados en su alcance, evaluados, mitigados y compensados mediante condicionantes, y autorizados por la Secretaría. Esto se cumple por medio de la presentación de la presente MIA-P, además de no rebasar los límites previstos por las disposiciones que en su caso prevean las Leyes ambientales o las normas oficiales mexicanas.
GUIA PARA LA PRESENTACIÓN DE LA MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL DEL SECTOR TURÍSTICO MODALIDAD: PARTICULAR	
Guía para la presentación de la manifestación de impacto ambiental del Sector Turístico Modalidad: Particular (agosto 2002).	La presenta Manifestación de Impacto Ambiental se elaboró en base a la Guía publicada por la SEMARNAT en su página de internet. (Primera edición, agosto de 2002© Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. Blvd. Adolfo Ruiz Cortines 4209. Col. Jardines en la Montaña 14210, Tlalpan D.F. ISBN 968-817-536-6). Los contenidos son responsabilidad de la Dirección General de Impacto y Riesgo Ambiental de la SEMARNAT.
NORMAS OFICIALES MEXICANAS y NORMAS MEXICANAS[44]	
En materia de agua:	
NOM-001-CONAGUA-2011. Norma Oficial Mexicana aplicable a los sistemas de agua potable, toma domiciliaria y alcantarillado sanitario-	Esta Norma Oficial Mexicana es vinculante, dado que de acuerdo con el numeral 2, inciso b. El Promovente del proyecto será el responsable del diseño, construcción, instalación, operación y mantenimiento de los sistemas de

[44] *Las Normas Mexicanas no son de cumplimiento obligatorio, no obstante, el Promovente determina que es posible dar cumplimiento a algunos numerales vinculados con el desempeño ambiental dentro de las instalaciones.*

Hermeticidad-Especificaciones y métodos de prueba.	agua potable, toma domiciliaria y alcantarillado sanitario para el proyecto y su conexión a la red. Así mismo, el proyecto hidrosanitario para el abastecimiento de agua potable y recolección de agua residual cumplirá con las especificaciones mínimas de desempeño establecidas en la Norma Oficial Mexicana para asegurar la hermeticidad de éste a largo plazo.
En materia de contaminación atmosférica:	
NOM-041-SEMARNAT-2006. Norma Oficial Mexicana que establece los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible. (DOF 06/mar/2007).	A través de la solicitud de bitácoras de mantenimiento solicitadas a las empresas subcontratadas, en las primeras etapas del proyecto se verificará que los vehículos y maquinaria trabajen en óptimas condiciones, con el mantenimiento necesario en talleres autorizados en Bahía de Banderas o de ser el caso en la región, con lo que se cumplirá con las disposiciones de esta normatividad.
NOM-045-SEMARNAT-2006. Que establece los niveles máximos permisibles de opacidad del humo proveniente del escape de vehículos automotores en circulación que usan diésel o mezclas que incluyan diésel como combustible. (DOF 22/abril/1997).	A través de la solicitud de bitácoras de mantenimiento solicitadas a las empresas sub contratadas, en las primeras dos etapas del proyecto se verificará que los vehículos y maquinaria utilizados trabajen en óptimas condiciones, recibiendo el mantenimiento preventivo en talleres autorizados en la región, con lo que se cumplirá con las disposiciones de esta normatividad.
En materia de Contaminación por ruido:	
NOM-080-SEMARNAT-1994. Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido proveniente del escape de los vehículos automotores, motocicletas y triciclos motorizados en circulación, y su método de medición. (DOF 13 de enero de 1995).	En la etapa de preparación del sitio y construcción del proyecto se verificará que los vehículos y maquinaria utilizada trabajen en óptimas condiciones, recibiendo el mantenimiento preventivo necesario en talleres autorizados en la región. Se utilizará maquinaria y equipos de dimensiones menores o adecuadas con la finalidad de generar el menor impacto a la atmósfera por la emisión de ruido o gases contaminantes. Así mismo, se trabajará en horarios diurnos. No se rebasarán los límites permisibles de ruido, es decir, de 68 Decibeles (dB), durante un horario comprendido entre las 06:00 y 22:00 horas y de 65 dB durante las 22:00 a 06:00 horas, dando cumplimiento a esta Norma.
NOM-081-SEMARNAT-1994. Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido de las fuentes fijas y su método de medición. (DOF 22/jun/1994).	El proyecto cumplirá con esta disposición mediante la instalación de equipos de la mejor calidad disponibles en el mercado regional para el equipamiento de las villas turísticas, área administrativa y áreas de servicio.
En materia de eficiencia energética:	
NMX-AA-171-SCFI-2014 Norma Mexicana requisitos y especificaciones de desempeño ambiental de establecimientos de hospedaje.	De manera paulatina el Promovente implementará las siguientes medidas, enlistadas de la Norma Mexicana. 4.1.9 Se elaborará un reglamento para visitantes, el cual se ubicará en lugares visibles de las zonas de uso común, así

	como en las habitaciones de acuerdo con el Apéndice Normativo A de la Norma. 5.2.3 El sitio destinado para almacenamiento temporal de residuos cumplirá con las siguientes especificaciones: piso de concreto o cualquier otro material que garantice la impermeabilidad y rigidez necesaria para evitar la contaminación del suelo, permitiendo el manejo adecuado de los contenedores, en un cuarto separado con ventilación y luz eléctrica, ubicado en un sitio destinado para tal efecto, alejado de cuerpos de agua, contenedores separados e identificados. 5.2.6 Los contenedores para residuos sólidos urbanos deberán: a) Estar en buen estado. b) Ubicarse en áreas públicas, accesibles, visibles y fuera de la playa, evitando la proximidad al mar y/o cualquier otro cuerpo de agua o depósito para el almacenamiento de agua. c) Colocarse sin contacto directo con el suelo. d) Contar con medidas que impida su derribo y permita su retiro ante cualquier evento meteorológico. 5.3.3 El proyecto tendrá redes de suministro de agua potable, alcantarillado sanitario y drenaje pluvial por separado. 5.3.14 Se realizará la reforestación de las áreas verdes y se procurará participar en campañas de reforestación locales para contribuir a la infiltración del agua. 5.3.15 Se colocarán letreros e información en las instalaciones que detallan cómo realizar el uso eficiente y fomenten el ahorro del agua y otros recursos. 5.3.19 Se proporcionará un programa de mantenimiento de manera continua a la red de distribución de agua al interior del establecimiento de hospedaje; el cual contará con un sistema de prevención, detección y corrección de fugas en todas las áreas e instalaciones considerando lo siguiente: a) Se lleva el control en bitácoras, mencionando en qué áreas/instalaciones se realiza (Por ejemplo: tuberías, dispositivos ahorradores, etc.). b) Frecuencia con la que se realiza la inspección visual de un mismo dispositivo. 5.3.20 Se proporcionará mantenimiento periódico a las albercas y tendrán con equipo de filtración y recirculación de agua. 5.3.24 Se procurará la adquisición y utilización de equipos que cuenten con el reconocimiento otorgado por parte de la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA) a productos, sistemas o procesos que destaquen en el ahorro y uso eficiente del agua utilizados en el lavado de ropa tales como los equipos de lavandería. 5.4.1 Se llevará un registro mensual o bimestral de consumos de energía eléctrica y combustibles de manera permanente.

	6.3 Se colocará señalización e información en las instalaciones que orienten al turista sobre el uso eficiente de agua, energía, disposición de residuos sólidos urbanos y cuidado de la flora y fauna. 8.2 Se contratará mano de obra local, de colaboradores y de empleados que radican en las inmediaciones del establecimiento de hospedaje. 8.4 Se implementarán medidas de higiene y seguridad para prevenir riesgos y enfermedades en el centro de trabajo.
En materia de edificación y sistemas constructivos:	
NOM-006-SEMARNAT-1997. Norma oficial mexicana, que establece los procedimientos, criterios y especificaciones para realizar el aprovechamiento, transporte y almacenamiento de hojas de palma.	Se contratarán empresas debidamente acreditadas ante la SEMARNAT para que realicen las obras y actividades donde se colocará palapa.
NOM-004-ENER-2008. Norma Oficial Mexicana que determina que establece la Eficiencia energética de bombas y conjunto motor-bomba, para bombeo de agua limpia, en potencias de 0,187 kW a 0,746 kW. Límites, métodos de prueba y etiquetado.	Se verificará que el equipo suministrado, cumpla con los requerimientos de la Norma. En específico en los equipos requeridos para el proyecto. En específico para el cuarto de equipo de las albercas.
NOM-008-CONAGUA-1998. Norma Oficial Mexicana que establece las especificaciones y métodos de prueba que deben cumplir las regaderas empleadas en el aseo corporal, con el fin de asegurar el ahorro de agua.	Se verificará que el equipo suministrado, cumpla con los requerimientos de la Norma.
NOM-001-SEDE-2012. Establece las especificaciones y lineamientos de carácter técnico que deben satisfacer las instalaciones destinadas a la utilización de la energía eléctrica, a fin de que ofrezcan condiciones adecuadas de seguridad para las personas y sus propiedades, en lo referente a la protección contra: las descargas eléctricas, los efectos térmicos, las sobrecorrientes, las corrientes de falla y las sobretensiones. (DOF 29/nov/2012).	El proyecto eléctrico cumplirá con estricto apego a la Norma Oficial Mexicana relativa a las Instalaciones Eléctricas y su utilización en su última actualización DOF 29 de noviembre de 2012, por lo que se garantizará el correcto y óptimo funcionamiento de cada uno de sus componentes.
En materia de residuos:	
NOM-052-SEMARNAT-2005. Norma Oficial Mexicanaque establece las características, el procedimiento de identificación, clasificación y los listados de los residuos peligrosos.	Al respecto, en las etapas de preparación del sitio y construcción, no se contempla la instalación de talleres, ni el almacenamiento de residuos peligrosos. No obstante, eventos imprevistos relacionados con mantenimiento de equipo y maquinaria, puede ser causa de que este tipo de residuos se generen; en este caso, se exigirá que la

	maquinaria y vehículos de la obra reciban mantenimiento en talleres establecidos y autorizados en la región. Quedará establecido en el Contrato de trabajo en las *Cláusulas de Responsabilidad Ambiental* para que los contratistas tengan conocimiento de las actividades no permitidas enfatizando que por ningún motivo podrán realizarse actividades de mantenimiento a la maquinara en el sitio del proyecto. Con la finalidad de prever esta situación se dispondrá en un sitio cubierto un tambor hermético debidamente rotulado con la leyenda "residuos peligrosos" para que se coloquen los residuos que pudieran ser generados, para posteriormente ser recolectado, trasladado y dispuesto en un sitio autorizado a través de una empresa autorizada y con registro vigente por la SEMARNAT. En las etapas de operación y mantenimiento se prevé subcontratar los servicios de diferentes empresas especializadas que traigan consigo todos los insumos necesarios para realizar sus actividades, de tal manera que en el proyecto no se almacenen materiales con alguna característica de peligrosidad. Así al final de la jornada la empresa debidamente establecida para su operación, se llevará los residuos generados. Los productos de limpieza se almacenarán en volúmenes que no representen riesgo.
En materia de Flora y Fauna:	
NOM-059-SEMARNAT-2010. Que establece la **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. (DOF 30/dic/2010).	De acuerdo a lo señalado en los apartados correspondientes, las especies que se afectarán por motivos de las actividades del CUSTF y las derivadas de obra, para la flora se identificó una especie dentro de la Norma Oficial Mexicana en mención, siendo la palma de coco de aceite (*Orbignya guacuyule*). Para tal efecto en el **Programa de Rescate de Flora** (se anexa), se propone rescatar y reubicar en áreas adyacentes las especies de mayor importancia, además de rescatar y reubicar el 100% de las especies de tipo arbustivo de palma de coco de aceite (*Orbignya guacuyule*) afectada por las obras y actividades del proyecto; el rescate y reubicación de un porcentaje de la regeneración de las especies arbóreas también serán rescatadas y reubicadas; con lo anterior, no se compromete la biodiversidad de las especies. Asimismo, en el **Programa de Reforestación** (se anexa), se señalan las especies arbóreas y arbustivas de mayor importancia que serán reforestadas en las áreas del predio que no se somete a la autorización de cambio de uso del suelo y/o en el área que se defina para ello y que presente las condiciones favorables para su establecimiento y desarrollo, además de que, considerando la fenología de las especies al haber movimiento de suelo, el germoplasma forestal (semillas), tendrán condiciones favorables para su germinación y desarrollo, lo que incrementará la

	composición y estructura de las especies en las áreas a reforestar. De las especies de fauna local enlistadas las que se encuentran en alguna categoría de acuerdo con la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010 son la Iguana verde (*Iguana iguana*), sujeta a protección especial, no endémica; Iguana negra o garrobo (*Ctenosaura pectinata*), amenazada, endémica; Huico común *(Aspidoscelis communis),* sujeta a protección especial, endémica; Huico de líneas (*Aspidoscelis lineattissimus),* sujeta a protección especial, endémica y Perico frente naranja (*Eupsittula canicularis),* sujeto a protección especial. Así mismo al ser un proyecto colindante con la ZOFEMAT, se infiere que la zona de playa puede ser lugar de tránsito u arribada para el proceso de ovoposición de la Tortuga golfina (*Lepidochelys olivacea*) y/o la Tortuga negra o prieta (*Chelonia agassizi*), ambas en peligro de extinción, no endémicas. En el caso de detectar o tener evidencias del avistamiento o presencia de estas tortugas en el frente de la playa o ZOFEMAT, no se intervendrá en el proceso. Se espera que una vez que se consolide el Programa de reforestación, se prevé que las especies de fauna que se encuentren perfectamente adaptadas a los hábitats modificados, regrese a ocupar las áreas reforestadas.
NOM-006-SEMARNAT-1997. Que establece los procedimientos, criterios y especificaciones para realizar el aprovechamiento, transporte y almacenamiento de Hojas de Palma.	El proyecto contempla la utilización de hojas de palma como uno de sus insumos princiaples para la construcción de palapas en las villas turísticas y el club de playa para las claes de yoga. Por consiguiente, se prevee contratar a proveedores con autorización vigente ante la SEMARNAT.
NOM-162-SEMARNAT-2012. Norma Oficial Mexicana que establece las especificaciones para la protección, recuperación y manejo de las poblaciones de las tortugas marinas en su hábitat de anidación.	Es vinculante esta Norma, ya que, al ser un proyecto colindante con la ZOFEMAT, se infiere que la zona de playa puede ser lugar de tránsito u arribada para el proceso de ovoposición de la Tortuga golfina (*Lepidochelys olivacea*) y/o la Tortuga negra o prieta (*Chelonia agassizi*). No obstante, cabe señalar que, de acuerdo con información de la fuente oficial y la obtenida en campo por los lugareños, en la porción de playa de las inmediaciones del proyecto, no se ha observado el tránsito o la arribada de estas dos especies de tortuga. Cabe mencionar que el proyecto no presenta interacción directa con la zona de playa, toda vez que no se contempla la realización de obras ni actividades en el área de ZOFEMAT. Independientemente de esto, se aplicarán los criterios referentes a la iluminación señalados en los numerales 5.4.4 y 5.4.5 de la citada Norma, por lo que el proyecto de iluminación se ejecutará evitando cualquier instalación o equipo que durante la noche pueda generar una emisión o reflexión de luz hacia la playa, de tal manera que su flujo

	luminoso sea dirigido hacia abajo y fuera de la misma, haciendo uso de luminarias direccionales y provistas de capuchas o mamparas, y se utilizarán focos de bajo voltaje (40 watts) o bien, lámparas fluorescentes compactas de luminosidad equivalente.

La Norma Oficial Mexicana NOM-162-SEMARNAT-2012 establece las especificaciones para la protección, recuperación y manejo de las poblaciones de las tortugas marinas en su hábitat de anidación, la cual fue publicada en el Diario Oficial de la Federación el 01 de febrero de 2013.

Tomando en cuenta que esta Norma prevé las condiciones por cumplir en caso de llevar a cabo actividades en lugares en los que existen especies de tortugas marinas y considerando que el predio colinda con el área de ZOFEMAT, donde se infiere que la zona de playa puede ser lugar de tránsito u arribada para el proceso de ovoposición de las especies de tortuga antes mencionadas, a continuación se realiza su vinculación con proyecto, lo anterior con la finalidad de demostrar que el mismo se apega al contenido de las especificaciones establecidas.

Cabe resaltar que, de acuerdo con la información obtenida en fuentes oficiales y a la proporcionada por los lugareños, en la porción de playa en las inmediaciones del proyecto, no se ha observado el tránsito o la arribada para el proceso de ovoposición de la tortuga golfina *(Lepidochelys olivacea)* y la tortuga negra o prieta *(Chelonia agassizi*). No obstante, en caso de presenciar o recibir el reporte del avistamiento de estas tortugas, no se intervendrá en el proceso.

Tabla 23 Vinculación con la NOM-162-SEMARNAT-2012

Numeral	Especificación de la NOM-162-SEMARNAT-2012	Observación
5.1	Las personas físicas o morales que realicen actividades de aprovechamiento no extractivo en el hábitat de anidación de tortugas marinas, deben cumplir con lo establecido en las siguientes especificaciones:	
5.2	El cumplimiento de las especificaciones de la presente Norma Oficial Mexicana, no exime el procedimiento de evaluación en materia de impacto ambiental, en los casos en que resulte aplicable.	***Se cumple.*** Se da por enterado. La presente vinculación con esta Norma forma parte de la solicitud de autorización en materia de impacto ambiental.
5.3	Los accesos al hábitat de anidación, tratándose de Áreas Naturales Protegidas, quedan sujetos a lo dispuesto en los Programas de Manejo correspondientes o, en su caso, a los accesos que establezca la Dirección del Área Natural Protegida.	***Se cumple.*** El sitio del proyecto no se encuentra dentro de ningún Área Natural Protegida.
5.4	En las playas de anidación de tortugas marinas se deben realizar las siguientes medidas precautorias:	
5.4.1	Evitar la remoción de la vegetación nativa y la introducción de especies exóticas en el hábitat de anidación.	***Se cumple.*** El proyecto no contempla la remoción de vegetación nativa en el hábitat de anidación. Además, no se introducirán especies exóticas en el proyecto. Las especies a utilizar en el Programa de reforestación serán endémicas y adaptadas a la región, dando preferencia a aquellas que serán afectadas por el cambio de uso de suelo. En la etapa operativa se realizará un programa de seguimiento para verificar su supervivencia de por lo menos el 85%,

Numeral	Especificación de la NOM-162-SEMARNAT-2012	Observación
		sustituyendo los que no sobrevivan hasta que se consolide la reforestación.
5.4.2	Favorecer y propiciar la regeneración natural de la comunidad vegetal nativa y el mantenimiento de la dinámica de acumulación de arena del hábitat de anidación.	***Se cumple.*** El proyecto no contempla obras y actividades que interfieran con la regeneración natural de la comunidad vegetal nativa y el mantenimiento de la dinámica de acumulación de arena del hábitat de anidación. Por el contrario, como medida de mitigación, el Promovente se sumará a las acciones que disponga la autoridad con las asociaciones civiles locales con la finalidad de Protección, recuperación y manejo de las poblaciones de las tortugas marinas.
5.4.3	Retirar de la playa, durante la temporada de anidación, cualquier objeto movible que tenga la capacidad de atrapar, enredar o impedir el paso de las tortugas anidadoras y sus crías.	***Se cumple.*** Se colocarán contenedores en las áreas exteriores de la superficie autorizada para su aprovechamiento dentro del lote para la recolección de residuos sólidos urbanos que se generen en todas las etapas del proyecto, mismos a los que se les proporcionará mantenimiento constante. Con ello se evitará el depósito en el área de playa de cualquier objeto que pueda atrapar, enredar o impedir el paso de las tortugas anidadoras y sus crías.
5.4.4	Eliminar, reorientar o modificar cualquier instalación o equipo que durante la noche genere una emisión o reflexión de luz hacia la playa de anidación o cause resplandor detrás de la vegetación costera, durante la época de anidación y emergencia de crías de tortuga marina.	***Se cumple.*** No se prevé la instalación de luminarias que generen una reflexión directa de luz hacia la playa. Véase las medidas de prevención y mitigación, basadas en las estrategias de atención a la contaminación por iluminación de playas de anidación de tortuga marina (Witherington and Martin, 2003), ubicadas en el Capítulo VI del presente estudio.
5.4.5	Orientar los tipos de iluminación que se instalen cerca de las playas de anidación, de tal forma que su flujo luminoso sea dirigido hacia abajo y fuera de la playa, usando alguna de las siguientes medidas para la mitigación del impacto: a) Luminarias direccionales o provistas de mamparas o capuchas. b) Focos de bajo voltaje (40 watts) o lámparas fluorescentes compactas de luminosidad equivalente. c) Fuentes de luz de coloración amarilla o roja, tales como las lámparas de vapor de sodio de baja presión.	***Se cumple.*** No se prevé la instalación de luminarias que generen una reflexión directa de luz hacia la playa. Véase las medidas de prevención y mitigación, basadas en las estrategias de atención a la contaminación por iluminación de playas de anidación de tortuga marina (Witherington and Martin, 2003), ubicadas en el Capítulo VI del presente estudio.

Numeral	Especificación de la NOM-162-SEMARNAT-2012	Observación
5.4.6	Tomar medidas para mantener fuera de la playa de anidación, durante la temporada de anidación, el tránsito vehicular y el de cualquier animal que pueda perturbar o lastimar a las hembras, nidadas y crías. Sólo pueden circular los vehículos destinados para tareas de monitoreo y los correspondientes para el manejo y protección de las tortugas marinas, sus nidadas y crías.	***Se cumple.*** El proyecto no contempla el tránsito vehicular ni de animales en la zona de playa que pueda perturbar o lastimar a las hembras, nidadas y/o crías.
6.	Especificaciones de manejo.	***No aplica*** al proyecto, dado que no se considera el aprovechamiento ni la realización de actividades de manejo con tortugas marinas y sus derivados en el hábitat de anidación.
7.	Actividades de investigación. Para la realización de actividades de investigación sobre tortugas marinas y su hábitat, debe observarse el procedimiento establecido para tal efecto en la Ley General de Vida Silvestre, su Reglamento y la "Norma Oficial Mexicana NOM-126-SEMARNAT-2000, por la que se establecen las especificaciones para la realización de actividades de colecta científica de material biológico de especies de flora y fauna silvestres y otros recursos biológicos en el territorio nacional".	***No aplica*** al proyecto, dado que no se considera la realización de actividades de investigación sobre tortugas marinas y su hábitat. No obstante, el Promovente se sumará a las acciones que disponga la autoridad con las asociaciones civiles locales con la finalidad de Protección, recuperación y manejo de las poblaciones de las tortugas marinas en su hábitat de anidación.
8.	Concordancia con normas internacionales. Esta Norma no coincide con ninguna Norma Internacional ya que no existe Norma Internacional sobre el tema tratado.	***No aplica.***
9.	Observancia de esta norma. Corresponde a la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, por conducto de la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente, la vigilancia en el cumplimiento de lo dispuesto por la presente Norma, sin perjuicio de las atribuciones que puedan tener otras dependencias de la administración pública federal, estatal y municipal, en el ámbito de sus respectivas atribuciones. Las violaciones a las disposiciones contenidas en esta Norma se sancionarán en los términos establecidos en la Ley General de Vida Silvestre y su Reglamento, la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente y demás disposiciones jurídicas aplicables.	***Se cumple.*** Para efectos de cumplimiento, se remitirá en su momento el informe de cumplimiento ambiental tanto a la SEMARNAT como a la PROFEPA, de acuerdo a las medidas aplicables a la presente Norma autorizadas en la respectiva autorización en materia de impacto ambiental.

III.2 Legislación a nivel Estatal

DISPOSICIÓN	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
LEY ESTATAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y PROTECCIÓN AL AMBIENTE DEL ESTADO DE NAYARIT (LEEEPAEN. POGE. 25 de abril de 2001, Última reforma publicada en el POGE el 08 de noviembre de 2016)	
Articulo 116. De confirmidad con el presente precepto los Ayuntamientos de los Municipios del Estado tendrán en materia de desarrollo urbano las atribuciones siguientes.	Se considera vinculante dicha regulación ya que, en el proceso constructivo del proyecto, se requerirán materiales pétreos como insumo y deberá vigilarse que provengan de bancos autorizados.
LEY DE ASENTAMIENTOS HUMANOS Y DESARROLLO URBANO PARA EL ESTADO DE NAYARIT (LAHyDUEN. POGE. Decreto 8181 de fecha 19 de mayo de 1999. Última reforma publicada en el POGE el 22 de diciembre de 2016)	
Artículo 17 fracciones I, II, IX, XV, XV y XVI referente a las atribuciones en materia de desarrollo urbano de los Ayuntamientos de los Municipios.	Atribución del Ayuntamiento: Elaborar, aprobar y administrar los programas municipales de desarrollo urbano, de centros de población y los demás que de estos deriven, así como proceder a su evaluación y revisión, y vigilar su cumplimiento; Definir y administrar la zonificación que se derive de la planeación del desarrollo urbano y controlar, regular y vigilar las reservas, los usos y destinos del suelo en su jurisdicción; Prestar los servicios públicos municipales, atendiendo a lo previsto por la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, la particular del Estado y la Ley Orgánica para la Administración Municipal; Otorgar la licencia municipal para la construcción, remodelación, ampliación y demolición de inmuebles y autorizar las solicitudes de relotificación, fusión y subdivisión de predios conforme a lo dispuesto en esta Ley y la reglamentación respectiva; Expedir cuando proceda y con estricto apego a los planes y programas de desarrollo urbano y las reservas, usos y destinos de áreas o predios, las constancias de compatibilidad urbanística y licencias o permisos de uso de suelo en los casos y términos previstos en esta Ley; y demás conferidas a traves de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos según lo establecido en el articulo 115, fracción V, inciso d) para autorizar, controlar y vigilar la utilización del suelo, en el ámbito de su competencia, en sus jurisdicciones territoriales. De tal manera que para el cumplimiento en materia urbana del proyecto se observa lo establecido en el **Plan Municipal de Desarrollo Urbano de Bahía de Banderas** (PMDUBB) aprobando mediante Decreto No. 8430 y publicado el 1 de junio de 2002 en el Periódico Oficial del Gobierno del Estado. Así también se emitió para el proyecto la **Constancia de Compatibilidad Urbanística** Oficio No. DUX/COMP/0141/2017 de fecha 21 de diciembre de 2017, emitida conforme al Plano E-15 Estrategia Sayulita. Donde se establece que la permisibilidad de usos y destinos de acuerdo a la solicitud es procedente. Con las siguientes características: Turístico (T-15). Los Usos Generales es el de habitacional

	turístico con servicios turísticos básicos. Los Usos específicos señalan que la densidad máxima será de 15 cuartos hoteleros por hectárea o hasta 8 viviendas por hectárea mezclada con instalaciones de servicios turísticos básicos. Las edificaciones podrán tener una altura máxima sin incluir tinacos de 3 niveles sobre el nivel de desplante; deberá de dejarse como mínimo el 80% de la superficie del lote sin construir y una intensidad máxima de construcción equivalente a 0.60 veces la superficie del lote. En dicha compatibilidad se muestra la tabla de Normatividad de utilización del suelo, donde de acuerdo a las áreas de usos mixtos establecidas, el proyecto cumple en materia urbana. Se emitió el Número Oficial No. DUX/NUM/0447/2018 con fecha 30 de mayo de 2018 en el cual se establece que al predio le corresponde oficialmente el número 667. Se emitió la Licencia de Uso de Oficio No. DUX/SUELO/0232/2018 de fecha 18 de octubre de 2018. Se emitió el Dictamen Tecnico con numero de Oficio No. DG/0278/2018 de fecha 23 de noviembre de 2018.
Ley de Ingresos para el Estado de Nayarit; para el ejercicio fiscal 2018.	Este instrumento se vincula, para los pagos de licencias y autorizaciones a nivel Estatal.

III.3 Legislación a nivel Municipal

DISPOSICIÓN	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
PLAN MUNICIPAL DE DESARROLLO URBANO DE BAHÍA DE BANDERAS, NAYARIT (Decreto 8430 POGE, 01 de junio de 2002)	
Plan Municipal de Desarrollo Urbano de Bahía de Banderas. PMDUBB. (DECRETO 8430 POGE, 01 de Junio de 2002).	Documento vinculado jurídicamente con el proyecto, siendo el Instrumento rector del H Ayuntamiento de Bahía de Banderas con el que a través de las atribuciones conferidas por la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos en el artículo 115, fracción V, inciso d) para autorizar, controlar y vigilar la utilización del suelo, en el ámbito de su competencia, en sus jurisdicciones territoriales. En lo que respecta al cumplimiento de la normatividad urbana el predio motivo de estudio es compatible con el uso de suelo establecido en la zonificación secundaria del plano E-15 Sayulita del PMDUBB, según lo señalado en la **Constancia de Compatibilidad Urbanística** Oficio No. UAM/COMP/0141/2017 de fecha 21 de diciembre de 2017 para una densidad de 15 cuartos hoteleros por hectárea o hasta 8 viviendas por hectárea. Con fecha 18 de octubre de 2018 se obtuvo la **Licencia de Uso de Suelo** Oficio No. DUX/SUELO/0232/2018 en la cual se establece el cumplimiento del proyecto en cuanto a densidad máxima permitida, así como al COS y CUS y demás restricciones.

	Con fecha 23 de noviembre de 2018 se obtuvo el **Dictamen Tecnico** Oficio No. DG/0278/2018, en el cual se determina viable la realización de las obras mencionadas desde el ámbito urbano y con fundamento en la normatividad municipal aplicable, quedando sujeta a las disposiciones aplicables que determine la autoridad competente en el aspecto ambiental. De igual manera, en materia ambiental, de acuerdo con el Plano D-02 correspondiente a las Unidades Ambientales del municipio de Bahía de Banderas, se tiene que el proyecto se encuentra ubicado en el Sistema Terrestre Sierra Vallejo, Paisaje Terrestre: Sierra alta con la Clave de ***Unidad Ambiental 20 A-1***, bajo el nombre de Sierra de Vallejo.
REGLAMENTO MUNICIPAL DE ZONIFICACIÓN Y USOS DEL SUELO DE BAHÍA DE BANDERAS, NAYARIT (POGE 09 de julio de 2003)	
Artículos 2° y 3°, 23 Inciso E); 29, 38, 39 Inciso m) y artículo 40.	Este instrumento del ámbito municipal tiene vinculación con el proyecto puesto que en este instrumento de la política de ordenamiento territorial municipal establece normas técnicas y reglamentación de zonas turísticas (véase análisis del cumplimiento del proyecto en materia urbana). En los artículos 2° y 3° se menciona el objetivo del Reglamento y algunas definiciones, respectivamente. El artículo 23 inciso E) es referente a las áreas de Desarrollo Turístico. Por su parte, el artículo 29 hace referencia a las consideraciones respecto a las normas de control de utilización del suelo y de edificación; el artículo 38 se refiere a la reglamentación de zonas turísticas, en tanto que el artículo 39 señala los usos específicos permitidos en las zonas turísticas, específicamente el inciso m) correspondiente a las villas turísticas y finalmente, en el artículo 40 se establece la equivalencia entre unidades de alojamiento turísticas. Con fecha 23 de noviembre de 2018 se obtuvo el **Dictamen Tecnico** Oficio No. DG/0278/2018, en el cual se determina viable la realización de las obras mencionadas desde el ámbito urbano y con fundamento en la normatividad municipal aplicable, quedando sujeta a las disposiciones aplicables que determine la autoridad competente en el aspecto ambiental.
Reforma al artículo 3° fracción VIII del Reglamento de Zonificación y Usos del Suelo del Municipio de Bahía de Banderas. POGE, 08 de agosto de 2009.	Aun cuando el proyecto se encuentra pode debajo de la superficie autorizada para Coeficiente de Ocupación del Suelo (COS), se considera vinculante.
REGLAMENTO DE DESARROLLO URBANO Y CONSTRUCCIÓN PARA EL MUNICIPIO DE BAHÍA DE BANDERAS, NAYARIT (POGE, 06 de febrero de 2008)	
Reglamento de Desarrollo Urbano y Construcción para el Municipio de Bahía de Banderas, Nayarit. POGE, 06 de febrero de 2008.	Este instrumento se vincula en la etapa constructiva y en operación del proyecto, respetando y acatando los lineamientos de construcción señalados.

REGLAMENTO DE LIMPIA PARA EL MUNICIPIO DE BAHÍA DE BANDERAS (POGE, 06 de febrero de 2008)	
Artículo 19 fracción III.	Este instrumento se vincula, dado que en el Municipio de Bahía de Banderas tiene un sitio de disposición final. No se realiza la diferenciación entre residuos sólidos urbanos y residuos de manejo especial.
LEY DE INGRESOS PARA LA MUNICIPALIDAD DE BAHÍA DE BANDERAS, NAYARIT; PARA EL EJERCICIO FISCAL 2018 (POGE, 23 de diciembre de 2017)	
Ley de Ingresos para la Municipalidad de Bahía de Banderas, Nayarit para el ejercicio fiscal 2018.	Este instrumento se vincula, para los pagos de derechos, licencias y autorizaciones a nivel Municipal.

Con la finalidad de complementar la vinculación y estricto cumplimiento del proyecto "Villas Juliana" con el Plan Municipal de Desarrollo Urbano de Bahía de Banderas vigente, se expone lo siguiente:

El proyecto consiste en la construcción, operación y mantenimiento de infraestructura turística para el alojamiento en un predio con frente a playa integrado por cinco villas turísticas, un club de playa, un módulo de oficinas administrativas y una caseta de ingreso, además de un área de servicio, circulación vehicular hasta el punto de estacionamiento, y a partir de ese punto, unicamente andadores peatonales, un área de estacionamiento con capacidad para nueve vehículos y áreas verdes para favorecer la infiltración de agua hacia el subsuelo en un predio con una superficie de 6,013.80 m^2. Las anteriores obras adaptadas a la toporgafia natural del proyecto. El predio tiene frente hacia una formación rocosa natural correspondiente a la ZOFEMAT del Océano Pacífico. Para efectos de su gestión en materia de EIA, el proyecto se compone de dos poligonos:

1. *Predio con una superficie total de 6,013.80 m^2 en régimen de propiedad privada*, según se acredita en el Contrato de Fideicomiso No. 33,301 de fecha 29 de enero de 2018.

2. *Polígono de Zona Federal Marítimo Terrestre (ZOFEMAT) con una superficie de 792.749 m^2*. Para tal efecto, con fecha 20 de marzo del presente año se solicitó la Concesión correspondiente ante la Dirección General de Zona Federal Marítima Terrestre y Ambientes Costeros de la SEMARNAT. El uso solicitado fue para ornato, por lo que no se prevé realizar obras dentro de esta área.

De acuerdo al análisis de áreas mostrado en tablas anteriores, el área de aprovechamiento del proyecto por polígono es el siguiente:

Tabla 24 Superficies del proyecto en el polígono del Promovente

Uso específico de la obra	Superficie en planta baja (m^2)	Superficie en planta alta (m^2)	Porcentaje con respecto a la superficie total del predio
Planta arquitectónica baja (superficie cubierta)			
Villa 1, Villa 2, Villa 3, Villa 4, Villa 5, Club de playa, área administrativa y caseta de seguridad	1,100.28		18.30%
Planta arquitectónica alta (superficie cubierta)			
Villa 3 y área administrativa	-	49.38	

Uso específico de la obra	Superficie en planta baja (m^2)	Superficie en planta alta (m^2)	Porcentaje con respecto a la superficie total del predio
Esparcimiento (áreas construidas descubiertas)			
Terrazas, albercas, área pergolada y escalinatas de las villas turísticas y club de playa	382.69		6.36%
Circulaciones exteriores			
Circulaciones peatonales (andadores y escalinatas)	279.70		4.65%
Circulaciones vehiculares de bajo impacto, incluye cajones de estacionamiento	720.21		11.98%
Sub total (huella del proyecto)	**2,482.89**		**41.29%**
Áreas verdes			
Área verde	**3,530.91**		**58.71%**
Total	**6,013.80**	**49.38**	**100%**

Tabla 25 Resumen de áreas del polígono Promovente[45]

	Uso	Superficie (m^2)	Porcentaje con respecto a la superficie total del predio
Predio Promovente	Área de aprovechamiento (huella del proyecto)	2,482.89	41.29%
	Área verde	3,530.91	58.71%
	Total	**6,013.80**	**100%**

Tabla 26 Resumen de áreas del polígono en ZOFEMAT

	Uso	Superficie (m^2)	Porcentaje con respecto a la superficie total del polígono
Polígono ZOFEMAT	Área utilizada	-	-
	Área que se mantendrá en su condición natural	792.749	100%
	Total	**792.749**	**100%**

Las áreas del proyecto mostradas anteriormente, fueron diseñadas conforme a la tabla de Normatividad de utilización del suelo mostrada en la Tabla 5 y contenida en la Constancia de Compatibilidad Urbanística, en la cual se determina que la permisibilidad de usos y destinos del suelo, es para uso Turístico (T-15), donde los Usos Generales es el habitacional turístico con servicios turísticos básicos. Los Usos específicos señalan que la densidad máxima será de 15 cuartos hoteleros por hectárea o hasta 8 viviendas por hectárea, mezclada con instalaciones de servicios turísticos básicos.

Las edificaciones podrán tener una altura máxima sin incluir tinacos de 3 niveles sobre el nivel de desplante; deberá de dejarse como mínimo el 80% de la superficie del lote sin construir y una intensidad máxima de

[45] *La superficie total de desplante en planta baja del proyecto incluyendo las superficies cubiertas y descubiertas es de 2,482.89 m^2, la cual se excede con 263.89 m^2 en comparación con la superficie propuesta para el cambio de uso de suelo (2,219 m^2), esto se debe a que en el concepto de circulaciones vehiculares del proyecto se está contemplando la superficie de vialidad existente ubicada al interior del predio, área que no se consideró en el polígono propuesto para su cambio de uso de suelo por ser un área ya impactada y no sujeta a CUSTF.*

construcción equivalente a 0.60 veces la superficie del lote. En materia de cumplimiento urbano, se enlistan los siguientes puntos del proyecto a manera de resumen:

- ✓ El Coeficiente de Ocupación del Suelo (COS) permitido para el proyecto es de 0.20. es decir: (0.20)*(6,013.80 m^2)= 1,202.76 m^2 permitidos. El proyecto tiene una superficie cubierta en planta baja de 1,100.28 m^2 correspondiente al 0.18 de lo autorizado, de tal manera que se encuentra dentro de los límites permitidos.
- ✓ El Coeficiente de Utilización del Suelo (CUS) permitido para el proyecto es de 0.60, es decir: (0.60)*(6,013.80 m^2)= 3,608.28 m^2 permitidos. El proyecto tiene una superficie total construida de 1,149.66 m^2, de tal manera que se encuentra por debajo de los límites permitidos.

Tabla 27 Cálculo del COS y CUS

Uso específico de la obra	Superficie en planta baja (m^2)	Superficie en planta alta (m^2)	Porcentaje de la obra
Planta arquitectónica baja (Villa 1, Villa 2, Villa 3, Villa 4, Villa 5, Club de playa, área administrativa y caseta de seguridad)	1,100.28	-	95.70%
Planta arquitectónica alta (Villa 3 y área administrativa)	-	49.38	4.30%
Total	1,100.28	49.38	100%
COS	**1,100.28**		
CUS (Planta baja + Planta alta)	**1,149.66**		

Tabla 28 Tabla resumen del cumplimiento de la normatividad de utilización del suelo con base en la Licencia de Uso de Suelo

Descripción	Plan Municipal de Desarrollo Urbano	Autorizado	Proyecto	Observaciones
SUPERFICIE MÍNIMA DEL LOTE	1,133.33 m^2	6,013.80 m^2	6,013.80 m^2	✓ *CUMPLE*
COS (0.20)	1,202.76 m^2	1,100.28 m^2	1,100.28 m^2	✓ *CUMPLE*
CUS (0.60)	3,608.28 m^2	1,149.66 m^2	1,149.66 m^2	✓ *CUMPLE*
NIVELES	3	2	2	✓ *CUMPLE*
CAJONES DE ESTACIONAMIENTO	1	9	9	✓ *CUMPLE*
RESTRICCIÓN ACCESO A CALLE	15.00 m	15.00 m	15.00 m	✓ *CUMPLE*

En cuanto a las restricciones de edificación, se manifiesta que fue emitido el Dictamen Técnico con numero de oficio DG/0278/2018 de fecha 23 de noviembre de 2018, por el H. Ayuntamiento de Bahía de Banderas, Nayarit, sujeto a las siguientes disposiciones:

> ***PRIMERA****. Se considera procedente instrumentar el dictamen técnico establecido en el artículo 25 fracción II del Reglamento municipal de zonificación y usos del suelo de Bahía de Banderas, para el proyecto "Villas Juliana" con pretendida ubicación en la parcela 667 Z-8 P1/1 del Ejido de Sayulita y anexo a la playa escondida, en el municipio de Bahía de Banderas Nayarit; sobre una superficie aproximada de 6,013.80 m^2, de acuerdo a escrituras.*

***SEGUNDA**. - De conformidad con el Plan Maestro del Proyecto presentado y tomando en consideración las características del proyecto, la determinación de densidades y demás características particulares, es aplicable lo determinado en el artículo 29, Fracción I del citado ordenamiento: "Las normas de control de la edificación referentes a dimensiones, coeficientes, alturas, estacionamiento y restricciones que se establezcan para las zonas en los planes parciales de desarrollo urbano, serán tomando en cuenta las características actuales de su área de aplicación, y en caso de no existir estos, la **autoridad municipal dictaminará considerando el contexto inmediato**".*

***TERCERA**. – Se toma como válido aplicarle las características de las construcciones actuales en el entorno inmediato, considerando el análisis que se hizo en el documento ingresado a esta Dirección municipal y tomando en cuenta que el predio sobre el que se pretende construir el proyecto, tiene características particulares de forma y ubicación distintas a las características de los predios establecidas en el Plan municipal de Desarrollo urbano vigente, para el uso **DT-15 Desarrollo Turístico 15 cuartos hoteleros por hectárea** (específicamente en el apartado de restricciones frente a ZFMT).*

***CUARTA**. – Se ratifica la Licencia de uso de suelo número DUX/SUELO/232/2018 emitida con fecha 18 de octubre de 2018 por la Dirección de Ordenamiento Territorial, Desarrollo Urbano y Medio Ambiente del H. X Ayuntamiento Constitucional de Bahía de Banderas, para el proyecto "Villas Juliana", tomando en cuenta el cumplimiento de las restricciones frente a ZFMT.*

***QUINTA**. – Es factible la ubicación de construcciones del proyecto dentro de la franja de 15.00 metros colindante con la ZFMT, específicamente las relacionadas con las obras exteriores de la Villa 1 del club de playa; lo anterior tomando en cuenta las disposiciones SEGUNDA y TERCERA del presente dictamen técnico, además de que la delimitación oficial de la ZFMT se traslapa en una superficie considerable de la propiedad, de acuerdo a escrituras. Cabe mencionar que en algunos puntos, el traslape de la línea que delimita la ZFMT va de los 7.00 metros hasta 11,00 metros lineales en algunos puntos.*

De la misma forma, se justifica el cumplimiento de las restricciones laterales de 3.00 metros lineales, considerando que por la irregularidad del terreno en algunos puntos la restricción propuesta supera los 16.00 metros lineales; cumpliendo así con las condiciones de asoleamiento y ventilación, dispuestas en la reglamentación municipal vigente y aplicable para el caso.

***SEXTA.** - Estas especificaciones quedan determinadas en el presente dictamen, de acuerdo al siguiente gráfico:*



***SÉPTIMA**. – Esta dependencia municipal determina viable la realización de las obras mencionadas desde el ámbito urbano y con fundamento en la normatividad municipal aplicable, quedando sujeta a las disposiciones aplicables que determine la autoridad competente en el aspecto ambiental.*

***OCTAVA**. – Las construcciones propuestas dentro de la franja de restricción municipal, se ubican físicamente sobre una formación rocosa natural y en ningún momento obstruye la zona de playa ni el libre tránsito sobre la misma; de igual forma y derivado del análisis del estudio técnico ingresado, así como de la visita al sitio, se pudo constatar en los predios aledaños la existencia de construcciones en condiciones similares a las planteadas. De conformidad con la solicitud presentada por el promovente de "Villas Juliana", el proyecto no contempla obras adicionales dentro del polígono de la ZFMT.*

***NOVENA**. - Este dictamen está basado en las superficies determinadas en las Escrituras Públicas que conforman el expediente; de ninguna manera éste constituye diligencias de apeo y deslinde respecto a las áreas o predios a las que las mismas se refieran, ni constituyen títulos de posesión o propiedad de los mismos. La delimitación de la Zona Federal Marítimo Terrestre está basada en los documentos ingresados como parte del mismo expediente, y la autoridad competente en la materia es la SEMARNAT.*

***DÉCIMA**.- El presente dictamen se expide de conformidad con las facultades otorgadas a este municipio y su H. Ayuntamiento por los artículos 27 y 115 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, así como las determinadas en la Ley de Asentamientos Humanos y Desarrollo Urbano para el Estado de Nayarit y los reglamentos municipales correspondientes ; sin embargo estará sujeta a las disposiciones aplicables en materia de protección ambiental, de acuerdo con las Leyes Federales y Estatales en la materia.*

***DÉCIMA PRIMERA**. - El presente documento no constituye licencia, permiso ó autorización para el inicio de obras de Urbanización ó edificación; este se emite solo en respuesta a la solicitud expresa del promovente a fin de dictaminar la procedencia del dictamen técnico del proyecto Turístico "Villas Juliana". Las licencias y permisos correspondientes estarán sujetas a la aplicación determinada de la Ley de Asentamientos Humanos y Desarrollo Urbano para el Estado de Nayarit, vigente.*

Dado lo anterior, se consdiera que el Proyecto es factible en terminos urbanos, y cumple con los criterios establecidos en el PMDUBB vigente.

Además de los Instrumentos de la política ambiental y urbana, antes señalados y considerados por el proyecto, se analizaron como referencia a los siguientes instrumentos, los cuales aun cuando no son vinculantes, representan un contexto al Sistema Ambiental. Véanse en el apartado de anexos conforme al nombre de la lámina indicado.

- ✓ **Regiones Terrestres Prioritarias de México (RTP).** *Véase en el apartado de anexos la lámina RTP.*
- ✓ **Regiones Marinas Prioritarias de México (RMP).** *Véase en el apartado de anexos la lámina RMP.*
- ✓ **Regiones Hidrológicas Prioritarias de México (RHP).** *Véase en el apartado de anexos la lámina RHP.*
- ✓ **Áreas de Interés para la Conservación de las Aves de México.** *Véase en el apartado de anexos la lámina AICA.*

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

El Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de Impacto Ambiental (REIA) establece en el artículo 12 que la Manifestación de Impacto Ambiental modalidad Particular (MIA-P), deberá contener la "*Descripción del sistema ambiental y señalamiento de la problemática ambiental detectada en el área de influencia del proyecto*". Además, el artículo 44 fracción I del citado Reglamento establece que la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales al evaluar las Manifestaciones de Impacto Ambiental deberá considerar "*los posibles efectos de las obras o actividades a desarrollarse en el o los ecosistemas de que se trate, tomando en cuenta el conjunto de elementos que lo conforman, y no únicamente los recursos que fuesen objeto de aprovechamiento o afectación*".

De tal manera que tomando en consideración que no es conveniente utilizar un área única ya que algunas de las variables como las de tipo biológico (flora y fauna), con la implantación de un proyecto se podría llegar a afectar las condiciones ambientales presentes, se procederá a definir el "área de estudio" donde se inserta el proyecto.

Con la finalidad de dar cumplimiento a lo anteriormente expuesto y en congruencia con lo establecido en los artículos antes mencionados, en el presente apartado se realiza la delimitación, descripción y análisis integral del Sistema Ambiental (SA) en donde se inserta el proyecto, así como la caracterización del medio en sus elementos bióticos y abióticos mediante el análisis de sus componentes. Se incluye además, la identificación de la problemática ambiental presente en la zona y los principales procesos relacionados a la estructura y función de los componentes ecológicos presentes, lo anterior con la finalidad de detectar los posibles efectos tanto positivos como negativos que pudieran generarse con el desarrollo del proyecto y garantizar que con su instalación no se compromete la biodiversidad, ni se provocará erosión de los suelos, ni el deterioro de la calidad del agua, el aire o el paisaje, además de respetar la integridad funcional de los ecosistemas y su capacidad de carga.

Se define como Sistema Ambiental (SA) al conjunto ordenado de elementos naturales y artificiales o inducidos por el hombre que se interrelacionan e interactúan entre sí y hacen posible la existencia y desarrollo de los seres humanos y demás organismos vivos en un espacio y tiempo determinados.

La delimitación del SA se realizó a partir del análisis de las interacciones presentes entre el proyecto y su medio circundante, de manera que sea posible conocer en qué medida las diferentes actividades y obras consideradas por el proyecto afectarán los atributos ambientales y, por otro lado, en qué sentido éstos últimos pueden tener interacción con las características de la infraestructura y el desarrollo de las actividades previstas por el proyecto.

Por su parte, el Área de Influencia (AI) hace referencia a la superficie donde se resentirán los efectos (impactos ambientales) de las obras y/o actividades del proyecto considerando tanto los efectos directos como indirectos.

El "área de estudio", considerando la ubicación del predio y tomando en cuenta que aquellas variables relacionadas con la geomorfología, urbanizaciones y condiciones hidrográficas del territorio pueden llegar a ser afectadas en un sitio determinado por la realización de obras o actividades, además de que es difícil definir los límites para el estudio de la cobertura vegetal de una región determinada debido a que la vegetación se desarrolla sin reconocer límites geográficos, se tiene que corresponde a los límites del municipio de Bahía de Banderas.

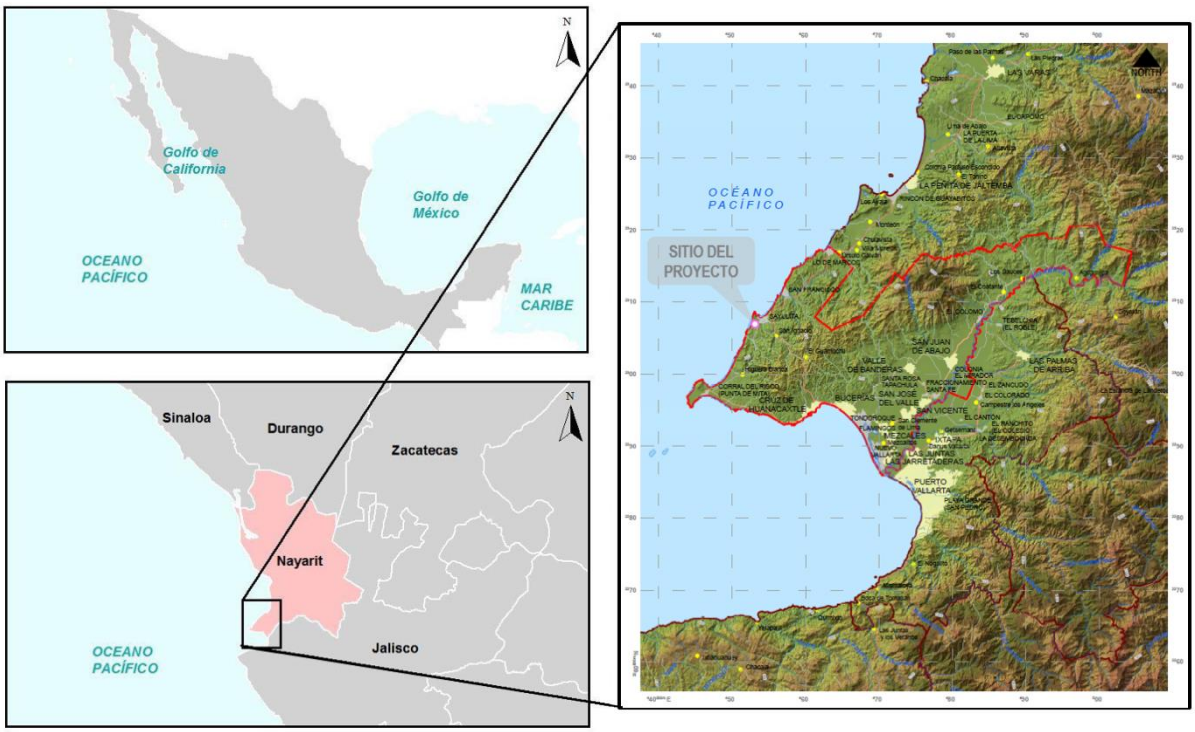


Figura 43. Delimitación del "área de estudio".

Finalmente, se describirá el polígono correspondiente al Sitio del Proyecto (SP), entendiéndose por éste, el conformado por los dos polígonos anteriormente mencionados (el predio correspondiente a la propiedad privada del Promovente y el polígono en ZOFEMAT), concepto comprendido como un área de estudio de gran detalle donde se realizarán las obras propuestas, pero de menor dimensión que el Área de Influencia y el Sistema Ambiental y que integra el terreno materia del presente Estudio.

El término Sitio del Proyecto (SP) ha sido definido en plena concordancia y coherencia con el Área de Influencia y el Sistema Ambiental con la finalidad de constituir un marco de referencia suficiente que permita comprender los elementos y procesos que determinan funciones ecológicas y naturales con las que el predio y sus alrededores podrían interactuar directamente.

Para la integración de este apartado, se tomaron en consideración los siguientes insumos:

- Información técnica generada por especialistas en cada uno de los temas.
- Información cartográfica disponible en los diferentes formatos obtenida de fuentes oficiales (INEGI, CONAGUA, CONABIO, etc.).
- Bibliografía disponible del área donde se inserta el proyecto.

A partir de la información recabada, se realizó la comprobación de datos en campo, así como trabajo de gabinete con la finalidad de obtener información precisa sobre temas tales como la fisiografía, hidrografía, vegetación y fauna, entre otros, para los distintos niveles de extensión geográfica o de aproximación.

- ✓ ***Sistema Ambiental (SA).*** Representando una escala de aproximación de análisis de datos que hace posible identificar impactos ambientales sinérgicos y acumulativos de la región donde se ubica el proyecto.

- ✓ ***Área de Influencia (AI).*** Representando una escala que hace posible identificar el área donde se resentirán los efectos (impactos ambientales) de las obras y/o actividades del proyecto considerando tanto los efectos directos como indirectos.

- ✓ ***Sitio del Proyecto (SP).*** Representando una escala micro de aproximación de análisis de datos, la cual representa la superficie directa de las obras y actividades que conforman el proyecto. Dicho sitio del proyecto se encuentra integrado por dos polígonos: el predio correspondiente a la propiedad privada del Promovente y el polígono en ZOFEMAT.

IV.1 Delimitación del área de estudio

El predio del proyecto se localiza en la Parcela 667 Z-8 P1/1 del Ejido de Sayulita, con una superficie de 6,013.80 m^2, dentro del municipio de Bahía de Banderas, éste último, el municipio, determinado para efectos del presente análisis, como "área de estudio".

Además, retomando la definición del Sistema Ambiental, se tiene que el SA es el espacio geográfico caracterizado por su extensión, uniformidad y funcionamiento, cuyos límites deben ser establecidos por la continuidad del o de los ecosistemas de los que forma parte, o expresado de otra manera, se define como al conjunto ordenado de elementos naturales y artificiales o inducidos por el hombre que se interrelacionan e interactúan entre sí y hacen posible la existencia y desarrollo de los seres humanos y demás organismos vivos en un espacio y tiempo determinados.

De igual manera, el Área de Influencia (AI) comprende el área donde se resentirán de manera directa los efectos de las obras y/o actividades a realizarse en el proyecto, en tanto que el Sitio del Proyecto (SP) se encuentra definido por el predio donde se realizarán las obras propuestas, conformado por el predio propiedad privada del Promovente y el polígono en ZOFEMAT.

A continuación se detalla la estrategia utilizada para la delimitación, descripción y comprensión de la estructura y función del Sistema Ambiental (SA), el Área de Influencia (AI) y el Sitio del Proyecto (SP).

IV.1.1 Estrategia para la delimitación del Sistema Ambiental

Conforme al artículo 28 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, así como el artículo 12 y 44 de su Reglamento en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental, es necesario identificar y definir el SA donde se realizarán las obras y actividades del proyecto, así como la descripción de los elementos físicos y biológicos para demostrar que no se compromete la biodiversidad, ni se provocará la erosión de los suelos, ni el deterioro de la calidad del agua, el aire o el paisaje, además de respetar la integridad funcional de los ecosistemas.

La estrategia se basa en una aproximación de escalas diversas para la compresión del territorio en el que se insertó el proyecto tomando en cuenta criterios técnicos que permitan establecer certidumbre jurídica y técnica al proyecto, misma que considera los siguientes análisis fundamentales.

- ✓ **Análisis territorial:** En este punto se incluye la identificación y localización de los elementos bióticos y abióticos del territorio y consiste en:

    1. Recopilación bibliográfica.
    2. Vinculación con los instrumentos normativos en materia territorial y urbana (Plan Municipal de Desarrollo Urbano de Bahía de Banderas, Nayarit).

3. Interpretación de cartas geográficas digitales de clima, suelo, vegetación, hidrología y rocas del INEGI mediante el Sistema de Información Geográfica (SIG), escala 1:250,000.
4. Marco Geoestadístico Nacional 2010 5.0 A y Marco Geoestadístico Municipal 2010.
5. Conjunto de Datos Vectoriales escala 1:250,000.
6. Mapa Digital México 2011.
7. Censo de Población y Vivienda 2010 y Encuesta Intercensal 2015.
8. Delimitación del área sobre archivos digitales en formato de AutoCad (dwg).
9. Elaboración de imágenes en AutoCad, Arc view 3.2, Corel Draw y Power Point.
10. Verificación de campo, levantamiento de información gráfica (fotografías) de elementos naturales y construidos; muestras botánicas y análisis de evidencias de presencia de fauna para los listados e inventarios de flora y fauna.

- ✓ **B. Análisis funcional:** A partir del conocimiento de los elementos bióticos y abióticos, así como la interpretación del territorio, es posible identificar expresiones y evidencias de los ciclos y procesos naturales. Este análisis es la base del concepto de integridad funcional del ecosistema aplicado a la MIA-P.

- ✓ **C. Análisis del grado de deterioro o conservación:** Estudio de la información recabada en los análisis anteriores y particularmente del cruce de información socioeconómica, así como las disposiciones y los instrumentos legales aplicables al Sitio del Proyecto y su política de desarrollo.

IV.1.2 Delimitación y descripción del Sistema Ambiental (SA)

Debido que el SA es un concepto cuya delimitación puede variar de acuerdo con la percepción individual, se indica que dicha delimitación se derivó del análisis territorial y la opinión de los especialistas por cada área que conformaron el equipo para la realización de la presente manifestación.

Para la delimitación del Sistema Ambiental (SA) se ha tomado como referencia la ***Cuenca Hidrológica*** en la cual se inserta el proyecto, información adquirida del INEGI. Lo anterior con la finalidad de homologar los criterios establecidos en el Estudio Técnico Justificativo para el cambio de uso de suelo en terrenos forestales, mismo que se encuentra realizando de manera particular basandose en el Cuenca Hidrológica Forestal (CHF).

Una vez establecido esto, se tiene que el Sistema Ambiental (SA) del proyecto comprende una superficie de **11,650.87 ha**, sobre la cual se realizará la descripción de la información del medio físico, biológico y socioeconómico de una manera puntal y clara de los elementos que pudieran verse involucrados con la ejecución del proyecto. En la siguiente imagen se muestran los límites de la Cuenca Hidrológica definida, así como la ubicación del proyecto.



Figura 44. Ubicación del Sistema Ambiental en el municipio de Bahía de Banderas.

El SA del proyecto, que incluye el centro de población de la localidad de Sayulita, San Ignacio, El Guamúchil, Litibú, Higuera Blanca y Punta de Mita, se ubica en el municipio de Bahía de Banderas. Dicho municipio se localiza en las coordenadas geográficas extremas 21°03’ al 20°54’ de Latitud Norte y 104°58’ al 105°32’ de Longitud Oeste. Bahía de Banderas colinda al norte con el municipio de Compostela, al este con el Estado de Jalisco, al sur con el Océano Pacífico y el Estado de Jalisco y al oeste con el Océano Pacífico. Tiene una extensión territorial de 773.3 km² que representan el 2.8% de la superficie del Estado de Nayarit.

A nivel general de caracterización, Bahía de Banderas tiene una composición orografía de aproximadamente un 70% de terreno cerril tipo semimontañoso que da origen a la Sierra Madre del Sur, el resto es llanura costera, lomera y pequeños valles en el altiplano. Las elevaciones principales son la Sierra de Vallejo con una altitud de 1,420 msnm. En cuanto a hidrografía municipal presenta numerosas corrientes superficiales intermitentes del tipo exorreicas, entre las cuales se encuentran el Arroyo La Cucaracha, La Palapa, Galván, Las Truchas, Las Mesas, El Indio, La Peñita, Hustitán, La Quebrada, Charco Hondo, Los Izotes, Las Calabazas, Las Ánimas, Carricitos, Los Coamiles, Higuera Blanca y Bucerías; entre los cuerpos de agua principales se encuentra el Río Ameca y la Laguna El Quelele. En este sentido, dentro del Sistema Ambiental, las corrientes de agua principales son el Arroyo “Sayulita”, Arroyo “Las Piñas”, Arroyo “Carricitos”, Arroyo “El Guamúchil”, Arroyo “Los Bueyes”, Arroyo “Higuera Blanca”, Arroyo “Las Calabazas”, Arroyo “Los Coamiles” y el Arroyo “Pontoque”.

Dicho esto, como ejercicio de caracterización ambiental se utilizó como primera instancia la zonificación secundaria establecida en el Plan Municipal de Desarrollo Urbano de Bahía de Banderas vigente, el cual incorpora en la metodología para su diagnóstico, la regionalización ecológica que comprende cinco niveles o unidades ambientales: zona y provincia ecológica en el nivel general y sistema terrestre, paisaje y unidad natural en el nivel particular.[46]

De acuerdo con lo anterior, cabe señalar que en el proceso de elaboración del Plan Municipal de Desarrollo Urbano de Bahía de Banderas (PMDUBB)[47] se utilizaron y actualizaron los criterios ambientales del Plan de Ordenamiento Ecológico de Bahía de Banderas, elaborado por la Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología (SEDUE) en el año 1990 derogado por el Plan Municipal de Desarrollo Urbano vigente, de tal manera que los usos y destinos establecidos en el PMDUBB, se encuentran en función de la regionalización ecológica y su uso potencial. En este orden de ideas, los usos que establece el PMDUBB en la zonificación secundaria se encuentran acorde con las posibilidades de desarrollo del territorio. Particularmente, se utilizaron los límites establecidos en la Estrategia de Zonificación Secundaria Sayulita (Plano E-15) del Plan Municipal de Desarrollo Urbano de Bahía de Banderas (PMDUBB), documento que representa un elemento de control y regulación del Uso del Suelo y el ordenamiento del territorio municipal con políticas urbanas y ambientales del H. Ayuntamiento de Bahía de Banderas, Nayarit.



Figura 45. Delimitación del Sistema Ambiental (SA).

Como se observa en la imagen anterior, el polígono del Sistema Ambiental delimitado, que incluye el centro de población de la localidad de Sayulita, así como de la localidad de San Ignacio, El Guamúchil, Litibú, Careyeros, Higuera Blanca, Punta de Mita y demás localidades y desarrollos turísticos ubicados en la costa, se

[46] Como fuentes de información se partió de los trabajos realizados por el Instituto de Ecología en 1990.
[47] PMDUBB publicado el 1° de junio del 2002 en el Periódico Oficial del Gobierno del Estado de Nayarit. Instrumento que representa un elemento de control y regulación del Uso del Suelo con Políticas urbanas y ambientales del H. Ayuntamiento de Bahía de Banderas, Nayarit.

ubica en la parte noroeste del municipio de Bahía de Banderas, colindando con el Océano Pacífico, el cual comprende una superficie total de **11,650.87 ha**.

Al noroeste del SA colindante con la franja costera, se observa el uso de suelo vocacionado para el desarrollo turístico de densidad baja dadas las condiciones topográficas del terreno, consistente en Turístico (T-15), densidad de 15 cuartos hoteleros por hectárea, donde además, se localiza el centro de población de la localidad de Sayulita con usos mixtos de baja y media densidad (Habitacional: H-84 y H-127, Corredor Urbano Costero, Corredor Urbano Regional, Equipamiento y Áreas Verdes abiertas y recreativas) establecidos en el Plan Municipal de Desarrollo Urbano de Bahía de Banderas vigente y vinculante; al poniente, a lo largo de la franja costera con el Océano Pacífico desde Sayulita hasta la zona de Punta de Mita, se ubican usos turísticos de diferentes densidades (T-2, T-5, T-12, T-15 y T-25), al igual que en su límite sur, donde además se detectan usos habitacionales de alta densidad (H-211) y usos mixtos correspondiente al centro de población de la localidad de Punta de Mita. La zona central y hacia el oriente, norte y noreste del SA, se observan usos definidos como N-BOS-P (Área Natural de Bosque Protegido) y uso N-BOS-A (Área Natural de Bosque de Amortiguamiento), las cuales por sus características naturales o paisajísticas deberán ser compatibles las actividades de recreación pasiva y turismo ecológico, donde se permite la vivienda de mínima o muy baja densidad, donde además existe el uso AG-MP-N (Área Agrícola de Mediana Productividad no Protegida) y el uso AG-AP-P (Área Agrícola de Alta Productividad Protegida) en los cuales es posible observar cultivos de temporal y el uso Habitacional (H-42) al noreste correspondiente a la localidad de San Ignacio, San Quintín y El Guamúchil con múltiples zonas en proceso de urbanización. El SA es atravesado al noreste por un elemento fragmentador del ecosistema,[48] correspondiente a la Carretera Federal No. 200 Tepic – Puerto Vallarta, así como la Carretera Sayulita – Punta de Mita y Carretera Punta de Mita – La Cruz de Huanacaxtle al poniente y sur, respectivamente

[48] La fragmentación ocurre cuando un hábitat grande y continuo se reduce y se subdivide en dos o más fragmentos. Este fenómeno está casi siempre asociado a la tala de bosques para su conversión en otros usos del suelo, pero también ocurre cuando el área es atravesada por una carretera, canal, línea de transmisión u otra obra de infraestructura que divida el área (Primack, 1998).

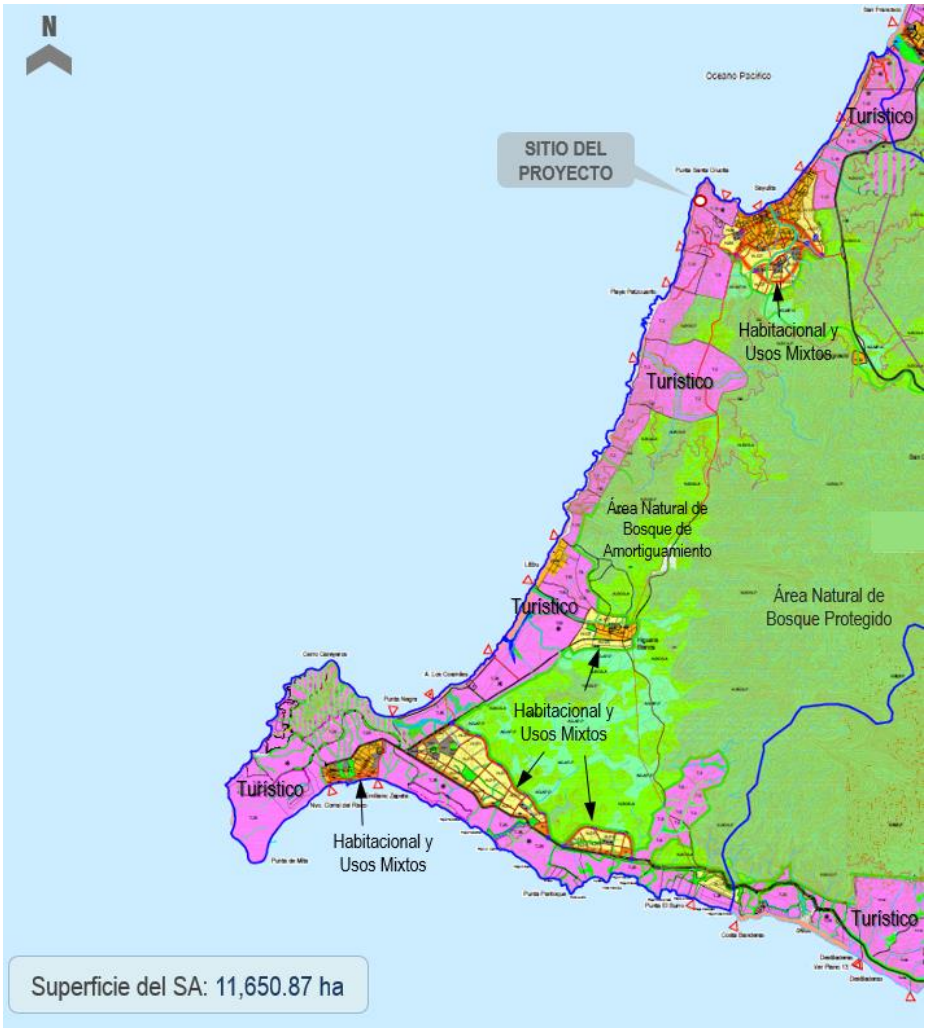


Figura 46. Ubicación del Sistema Ambiental del proyecto en el Plan Municipal de Desarrollo Urbano de Bahía de Banderas vigente.

Se indica que los usos Área Natural de Bosque Protegido (N-BOS-P) y Área Natural Bosque de Amortiguamiento (N-BOS-A), acorde con el uso general se permitirán las actividades de recreación pasiva y turismo ecológico y no se permite vivienda ni subdivisión de predios. Estas áreas presentan condiciones topográficas que funcionan como un corredor biológico o puente entre el litoral, las zonas bajas y la sierra, donde los procesos ecosistémicos de especies adaptadas se desarrollan con diferentes grados de alteración; así mismo, hacia la parte centro-sur del SA hay extensiones perturbadas, en tanto que al noreste, hacia la Sierra de Vallejo se presenta un gran número de especies endémicas, biodiversidad, especies amenazadas o en peligro de extinción (plantas vasculares, vertebrados e invertebrados) dado que se encuentran sin la presión de impactos derivados de la presencia humana. La fauna se asocia con la vegetación la cual ha sido alterada en un porcentaje significativo en las partes cerriles y en el litoral costero por lo que ha habido un impacto sobre la estructura faunística alterándose incipientemente las cadenas tróficas y favoreciendo especies altamente tolerantes.

En lo que respecta al uso Turístico determinado en la zona de costa por el Plan Municipal de Desarrollo Urbano de Bahía de Banderas vigente, presenta principalmente densidades bajas, permitiendo también la formación de corredores biológicos, integrando a la vegetación como un atributo paisajístico importante. Este uso se encuentra vocacionado para el uso habitacional turístico con servicios turísticos básicos.

Dentro del *análisis integral ambiental del SA*, se tiene que las condiciones de la vegetación han sido alteradas considerablemente debido a las presiones antropogénicas, como son las actividades productivas realizadas durante décadas en la región, principalmente las actividades agropecuarias y actualmente actividades turísticas. La cobertura vegetal existente al interior del Sistema Ambiental comprende unidades de vegetación de selva y palmar natural, además de usos antrópicos como son el urbano construido, agricultura de temporal anual y pastizal cultivado. El ecosistema dominante a nivel de Sistema Ambiental es la selva mediana subcaducifolia, siendo la vegetación secundaria arbustiva la que se localiza hacia la zona del proyecto.

A nivel de sitio del proyecto, de las especies a afectar que se localizan dentro de la superficie propuesta para su cambio de uso de suelo (huella de proyecto) (0.2219 ha), se indica que el estrato arbóreo tiene una riqueza de 18 especies, de las cuales *Bursera copallifera* es la más abundante con un valor de 35 individuos. En el estrato arbustivo la riqueza es de 5 especies, de las cuales *Casearia nitida* es la más abundante, seguida de *Cestrum lanatum*, existiendo una baja diversidad debido al número de especies, además de no existir similitud de abundancia entre dichas especies al presentar valores de abundancia de 1 a 59 individuos, en tanto que dentro del estrato herbáceo la riqueza es de 4 especies, de las cuales *Malvastrum bicuspidatum* y *Casearia nítida* son las más abundantes con un valor de 50 y 28 individuos respectivamente, existiendo baja diversidad debido al número de especies, además de no existir similitud de abundancia entre dichas especies. De los análisis a los índices de diversidad en los tres estratos vegetales mencionados, se puede apreciar que existe mayor diversidad y abundancia de flora en el estrato arbóreo, seguido del arbustivo y finalmente el estrato herbáceo.

En lo que respecta al índice de valor de importancia, que es un parámetro que mide el valor de las especies basándose a tres parámetros principales: dominancia (ya sea en forma de cobertura o área basal), abundancia y frecuencia. Este valor revela la importancia ecológica relativa de cada especie en una comunidad vegetal. De acuerdo con el levantamiento de flora y el área determinada para su cambio de uso de suelo, las especies del estrato arbóreo que presentan un alto índice de valor de importancia son *Hippomane mancinella*, *Bursera copallifera* y *Ficus cotinifolia*; las especies que presentan un mediano índice de valor de importancia son *Orbignya guacuyule, Sapium pedicellatum* y *Acacia cochliacantha*, mientras que el resto de las especies presentan un bajo índice de valor de importancia. En el estrato arbustivo la especie con mayor índice de valor de importancia es *Casearia nítida* y en el estrato herbáceo la especie con mayor índice de valor de importancia es *Malvastrum bicuspidatum*. Dicho esto, y tomando en consideración las especies de flora existentes en el Sistema Ambiental, se tiene que existe mayor diversidad y abundancia en el SA que la superficie propuesta para el cambio de uso de suelo, además de un mayor índice de valor de importancia al existir mayor cantidad de especies a nivel de Sistema Ambiental. *Dicho lo anterior, la afectación de estas especies no pondrá en riesgo ni se comprometerá la biodiversidad de dichas especies dentro del ecosistema por la ejecución del presente proyecto.*

En resumen, de las especies que se encuentran en los diferentes tipos de vegetación se indica que la mayoría de las especies que se encuentran en el área propuesta para llevar a cabo el cambio de uso de suelo, se encuentran en muy bien representadas y distribuidas en el Sistema Ambiental, así como en número de individuos, ya que se observó que existe mayor número de individuos por especie principalmente en el estrato arbóreo en el Sistema Ambiental que en la superficie propuesta para su cambio de uso de suelo. De aquellas especies que se encuentran en menor densidad dentro de esta área, se aplicarán las medidas que se mencionen en el Programa de Reforestación y el Programa de Rescate, Protección y Conservación de Flora.

Los resultados obtenidos en el análisis realizado indican que la vegetación del área de cambio de uso de suelo actualmente se encuentra impactada, situación esperada toda vez que las áreas con vegetación natural han estado sometidas a fuertes presiones antrópicas realizadas en la región, cuyo ejemplo más notorio es la existencia de numerosos desarrollos turísticos ubicados sobre la costa, además del camino de piedra ahogada en cemento existente al interior del predio y la introducción de las redes de infraestructura.

Por lo antes señalado, se demuestra que, con la ejecución de las actividades referentes al cambio de uso de suelo y obras relacionadas con el proyecto en la superficie propuesta, la biodiversidad del ecosistema que se verá afectado, se mantiene y no se compromete.

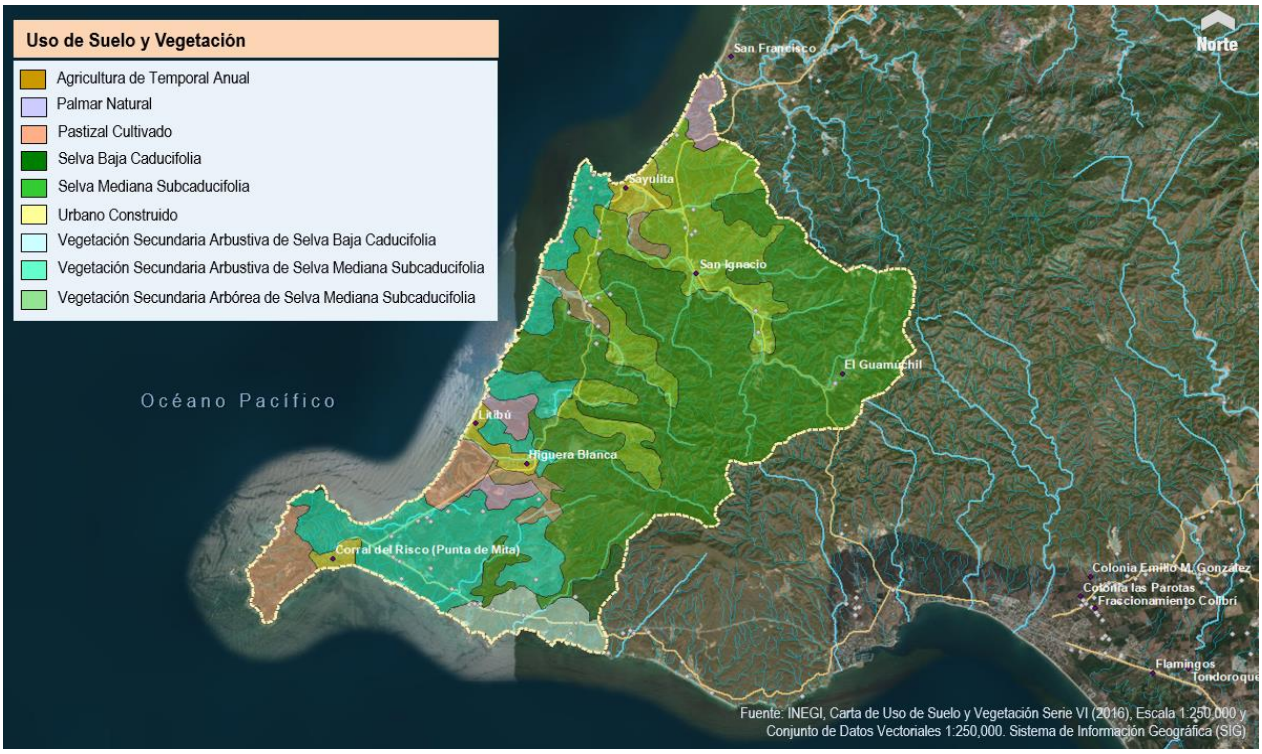


Figura 47. Tipos de vegetación y uso de suelo registrados en el SA del proyecto.

Tabla 29 Tipos de uso de suelo y vegetación en el SA delimitado del proyecto[49]

Tipo de vegetación y uso de suelo	Superficie (ha)	Porcentaje
Agricultura de Temporal Anual	291.49	2.50%
Palmar Natural	353.80	3.04%
Pastizal Cultivado	502.04	4.31%
Selva Baja Caducifolia	126.05	1.08%
Selva Mediana Subcaducifolia	5,474.76	46.99%
Urbano Construido	336.82	2.89%
Vegetación Secundaria Arbustiva de Selva Baja Caducifolia	418.94	3.60%
Vegetación Secundaria Arbustiva de Selva Mediana Subcaducifolia	2,026.23	17.39%
Vegetación Secundaria Arbórea de Selva Mediana Subcaducifolia	1,999.36	17.16%
Playa/arena	121.38	1.04%
Total	**11,650.87**	**100%**

[49] *INEGI, Carta de Usos de Suelo y Vegetación, Serie VI (año base 2014), Escala 1: 250,000 y Conjunto de Datos Vectoriales 1: 250,000. Sistema de Información Geográfica (SIG).*

Ahora bien, el uso del suelo en las inmediaciones del proyecto es eminentemente urbano, con presencia de una estructura vial a nivel regional, colectora y local; áreas con presencia de vegetación arbórea, así como extensas zonas con vegetación arbustiva y herbácea debido a las actividades agrícolas y más recientemente a la infraestructura turística y habitacional. Además, existe en la zona la presencia de viviendas, hoteles y demás desarrollos turísticos, áreas en proceso de urbanización y consolidación, así como infraestructura para la prestación de servicios, zonas desmontadas o deforestadas, áreas agrícolas, predios vacantes y escurrimientos superficiales de temporal.

De acuerdo con los instrumentos normativos en materia de planeación urbana, el desarrollo turístico en el SA ha permanecido con densidades bajas. Esto adquiere relevancia ya que el emplazamiento de los proyectos en cada una de las áreas determinadas con uso turístico principalmente, han sido concebidas bajo un criterio de baja densidad, contemplando las áreas de restricción como corredores biológicos. Lo anterior es particularmente importante para algunas aves, ya que se ha encontrado que prefieren cercas vivas o corredores biológicos antes que zonas desmontadas o agrícolas. De hecho, las especies de fauna silvestre detectadas en el SA y el área de estudio, poseen un extenso rango de distribución, una dieta amplia y un comportamiento gregario.

Los resultados de este análisis aportan herramientas objetivas y pragmáticas que sirven para la toma de decisiones y la implementación de estrategias y medidas técnicas que garantizan que el proyecto no contribuirá al deterioro de las condiciones ambientales en el SA, además de generar certidumbre técnica y jurídica, de tal modo que el proyecto:

- No compromete la conservación de la estructura y función de los ecosistemas existentes en el Sistema Ambiental y el Área de Influencia.
- Utilizará recursos naturales y materiales de la región.
- Se apega y da cumplimiento a los instrumentos normativos y jurídicos ambientales aplicables.
- Cuenta con un diseño acorde e integrado al paisaje actual del SA.
- Generará beneficios sociales y económicos para la población local y de la región.

Además, a partir de la caracterización ambiental se genera un diagnóstico ambiental, el cual es la síntesis del estudio de los diferentes componentes del medio biótico y abiótico, los cuales han sido posible analizarlos mediante diversas herramientas de investigación que permiten obtener un conocimiento técnico - científico de la zona con la calidad requerida para la elaboración de la presente manifestación.

IV.1.2.1 Problemática ambiental en el SA

Entre los principales factores de deterioro ambiental presentes en el SA se mencionan los siguientes: el desarrollo turístico no acorde con las normas ecológicas y de desarrollo urbano, el crecimiento urbano no planificado, el avance de la frontera agrícola, la deforestación para el desarrollo de la ganadería extensiva y el tráfico de fauna y flora silvestres.

En el SA es notable la fragmentación de la vegetación endémica, misma que a su vez, ha condicionado enormemente la presencia continua y abundante de la fauna local, no obstante, nivel de Sistema Ambiental, existen algunos sitios muy específicos ya recuperados donde conviven elementos nativos mezclados con vegetación propia de sitios perturbados, los cuales forman un hábitat especial que proporciona recursos alimentarios y abrigo a una importante cantidad de especies de fauna local. En las siguientes imágenes se

muestra las condiciones de la vegetación localizada en el SA del proyecto y que fue considerada para la realización del diagnóstico ambiental.



Figura 48. Vegetación existente en el Sistema Ambiental (SA) del proyecto.

A manera de resumen y considerando lo anteriormente expuesto, aunado a lo detectado en las visitas de campo realizadas al sitio del proyecto, la problemática en el Sistema Ambiental se puede sintetizar en los cuatro puntos siguientes:

- ***Modificación del hábitat por las actividades de urbanización y edificación.*** Las presiones antrópicas generadas por el desarrollo de actividades urbanísticas, agrícolas, pecuarias y turísticas han sido la causa principal de la modificación y/o pérdida de la cobertura vegetal original debido a las actividades de desmonte, despalme y deforestación para la instalación de las nuevas edificaciones. El crecimiento de las zonas urbanas sin una regulación en materia de desarrollo urbano y ordenamiento territorial y ecológico, representa uno de los problemas más significativos al medio natural, ya que adicional a la pérdida de vegetación y, por consiguiente, del hábitat de especies faunísticas existentes en el Sistema Ambiental, se ponen en riesgo los servicios ambientales presentes en una zona determinada.

- ***Modificación del paisaje.*** La expansión de las zonas urbanas conlleva a la generación de modificaciones al paisaje natural por la instalación de elementos que anteriormente no existían en la zona, ya sea por la instalación de nuevas redes de infraestructura carretera, infraestructura hotelera o nuevos equipamientos, por mencionar algunos. Con la implantación del proyecto, debido a que se

ubica dentro de un área previamente impactada, no se prevé generar una afectación significativa a la imagen paisajística del Sistema Ambiental.

- ***Caza y comercio de flora y fauna silvestre.*** Es posible que exista la realización de actividades de caza de tipo furtiva, así como la extracción de flora y fauna endémica para su comercialización, especialmente de aves de ornato y ejemplares arbóreos para la obtención de maderas.

- ***Extracción de materiales pétreos sin autorización ambiental ni regulación.*** Se detectan dentro del SA bancos de material que no cuentan con la autorización en materia de impacto ambiental correspondiente, en donde se realiza la extracción del material pétreo sin regulación y sin la aplicación de medidas de mitigación, lo que provoca modificaciones a la condición natural del suelo, favoreciendo su erosión.

IV.1.2.1.1 Evaluación de la problemática

Una vez conocida la problemática presente en el Sistema Ambiental y con la finalidad de atenuar o eliminar los posibles impactos ambientales a generar por la construcción del proyecto, se toman las siguientes consideraciones.

Primeramente, se debe de tener claro que el Área de Influencia del proyecto corresponde a un ecosistema transformado, es decir, la zona en la que se inserta el predio, ya fue previamente impactada desde la construcción de múltiples desarrollos turísticos, además de caminos sacacosechas, vialidades, tendido de la red de energía eléctrica, actividades de lotificación y despalme de los predios, entre otros. En este sentido, el Sistema Ambiental y Área de Influencia muestran características de fragmentación y perturbación de la vegetación derivado de las presiones antrópicas generadas por el crecimiento urbano y turístico de la zona de Sayulita, y en general, del municipio de Bahía de Banderas. Esto ha propiciado la disminución de la flora endémica y, por ende, el desplazamiento de la fauna hacia áreas aledañas, lo que se evidencia al caracterizarse por especies principalmente introducidas y con relictos de la vegetación original. En resumen, la vegetación ubicada al interior del predio, actualmente se encuentra impactada y presenta una baja riqueza y abundancia con respecto a la vegetación a nivel de SA, por lo que la construcción del proyecto no pondrá en riesgo ni se comprometerá la biodiversidad de dichas especies dentro del ecosistema. Adicional a lo anterior, la vegetación que será afectada será únicamente aquella ubicada dentro del área propuesta para el cambio de uso de suelo, además, como medida de mitigación, en la remoción de la vegetación se realizará empleando técnicas y equipos manuales y maquinaria de pequeñas dimensiones que ayuden a evitar daños a la vegetación que se ubique en las zonas que permanecerán en su estado natural.

Con la implantación del proyecto, la unidad paisajística resultará beneficiada toda vez que para la construcción del desarrollo habitacional turístico propuesto se utilizarán materiales típicos de la región, entre los cuales se encuentra la hoja de palma para la construcción de las cubiertas tipo palapas; las villas y demás edificaciones se ubicarán de acuerdo a las condiciones topográficas del predio y tomando en cuenta la ubicación del estrato arbóreo, además de realizar un programa de reforestación con especies nativas obtenidas de viveros locales y mantener la Zona Federal Marítimo Terrestre solicitada para su concesión en su estado natural actual, dado que no se prevé realizar obras en dicho polígono, lo que fomentará la consolidación de la franja costera, además de darle mayor certidumbre al proyecto.

Se comunicará a los trabajadores que estará prohibido molestar a la fauna que pudiera presentarse durante las actividades de obra, realizando actividades de ahuyentamiento y/o reubicación de la misma, poniendo especial atención a las especies que se encuentren enlistadas en la Norma Oficial Mexicana NOM-059-

SEMARNAT-2010; de igual manera, se cuidará que no se extraigan ejemplares de flora o fauna de ningún tipo ubicados dentro del predio y su Área de Influencia.

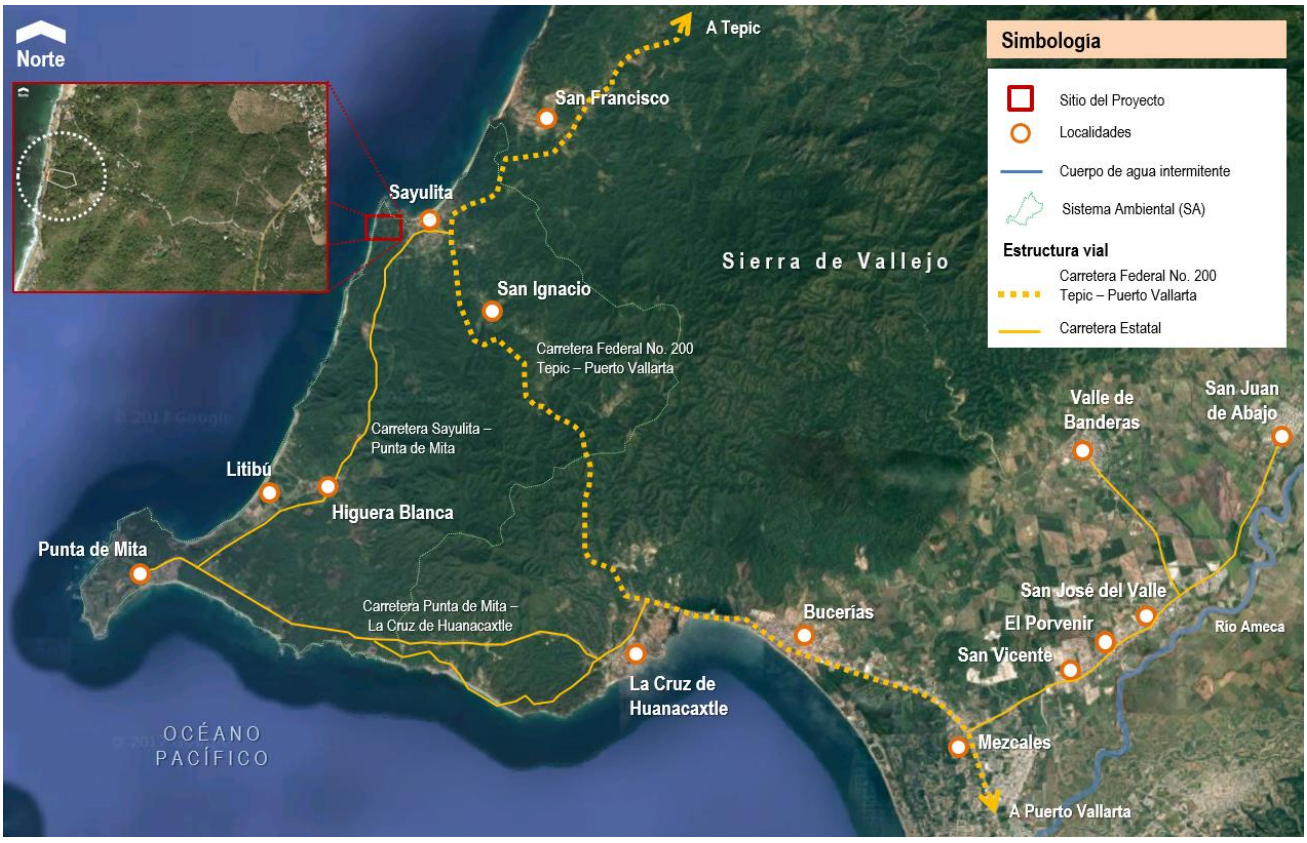
Otra medida a realizar, es el manejo adecuado de los residuos a generarse en todas las etapas del proyecto con la finalidad de evitar que sean dispersados y depositados por acción del viento en el área de playa, en alguna corriente de agua superficial, o algún otro sitio dentro del Sistema Ambiental. Dichos residuos serán recolectados y transportados al sitio de disposición final "Los Brasiles". Así mismo, las aguas residuales y residuos peligrosos que pudieran generarse, serán manejados de acuerdo con la normatividad vigente.

IV.1.2.2 Vías de comunicación en el SA

El Sistema Ambiental del proyecto se encuentra en una zona con acceso inmediato desde la vialidad regional Carretera Federal No. 200 Tepic-Puerto Vallarta, la cual es el enlace de conexión que forma parte del sistema regional de ciudades: Puerto Vallarta, Tepic y Guadalajara, entre otros.

Asimismo, se tiene acceso total desde la Carretera Sayulita - Punta de Mita, misma que corresponde al par vial de conexión costero a la Localidad de Sayulita teniendo como origen la ciudad de Puerto Vallarta y pasando por Punta de Mita.

Para llegar al sitio del proyecto se debe tomar el camino de terracería que conduce hacia Playa Escondida y que se desprende de la Carretera Sayulita – Punta de Mita, cuyo entronque se ubica al oeste del centro de población de la localidad de Sayulita. De este entronque, se deberá recorrer una distancia aproximada de 1.00 Km para llegar al predio.





Carretera Federal No. 200 en el entronque con la Carretera a la localidad de Sayulita



Camino de empedrado de acceso al predio



Carretera Sayulita - Punta de Mita

Figura 49. Comunicación del Sistema Ambiental.

IV.1.3 Delimitación y descripción del Área de Influencia (AI)

Una vez delimitado el Sistema Ambiental, se procedió a definir los límites del Área de Influencia (AI) del proyecto, entendiéndose por esto la superficie donde se resentirán los efectos (impactos ambientales) de las obras y/o actividades del proyecto considerando tanto los efectos directos como indirectos, es decir, considerando no solamente los elementos que sean objeto de aprovechamiento o afectación, sino todo el conjunto de elementos que conforman el o los ecosistemas, incluyendo los procesos.

Para la delimitación del Área de Influencia se consideraron los mismos criterios utilizados para la definición del Sistema Ambiental, por lo que los límites de esta área son los siguientes:

- Al oriente, el límite del AI se encuentra definido por los límites de la mancha urbana del centro de población de Sayulita, así como el elemento fragmentador Carretera Sayulita – Punta de Mita.
- Al sureste y sur, los límites se hicieron coincidir con los caminos de terracería y el límite de las urbanizaciones existentes en la zona.
- Al poniente y norte del AI, el límite se encuentra establecido por la línea de costa del Océano Pacífico.

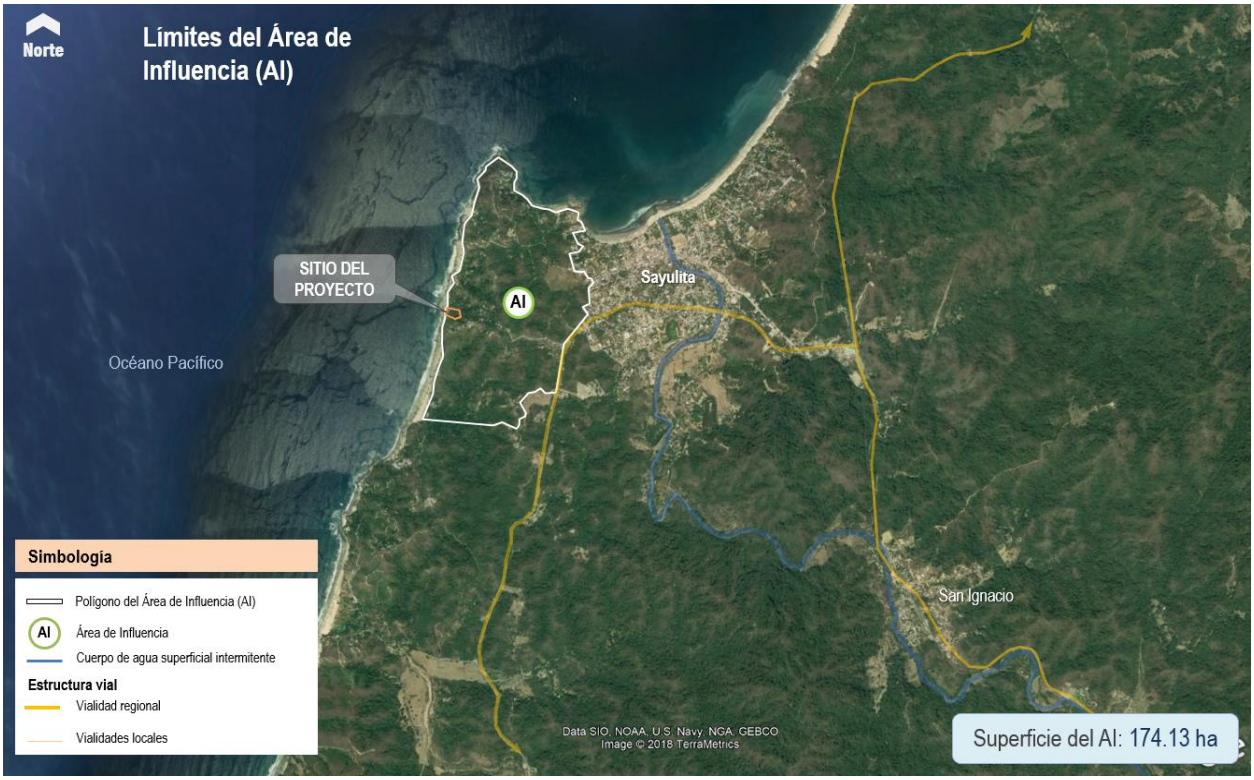


Figura 50. Límites del Área de Influencia (AI).

Por lo tanto y de acuerdo a lo indicado, se tiene que la superficie del Área de Influencia (AI) del proyecto es de **174.13 ha.**

Dentro de este apartado, se considera relevante indicar que, a nivel de Regionalización Ecológica, el Plan Municipal de Desarrollo Urbano de Bahía de Banderas vigente, establece Unidades Ambientales que identifican y definen el manejo de los recursos naturales del municipio. Dentro de las Unidades Ambientales que menciona dicho Instrumento normativo en materia urbana y ecológica, se consideraron conceptos y lineamientos para el ordenamiento ecológico del territorio, donde se encontró que el municipio presenta cuatro sistemas terrestres, un sistema marino y un sistema insular. Estos sistemas conforman 21 paisajes terrestres y de 57 Unidades Ambientales.

Se realizó la caracterización de cada unidad mediante una ficha de diagnóstico que permite definir políticas ecológicas para el desarrollo de las actividades productivas, de crecimiento urbano y de obras de infraestructura, con lo cual se contribuye a evitar el deterioro de los ecosistemas y propiciar su conservación y preservación. En este sentido, de acuerdo con el Plano D-02 Unidades Ambientales del PMDUBB, el sitio del proyecto y su Área de Influencia se ubican dentro de la Unidad Ambiental con Clave 20 A-1, denominada ***Sierra de Vallejo,*** ubicada en el Sistema Terrestre Sierra Vallejo, Paisaje Terrestre: A. Sierra Alta.

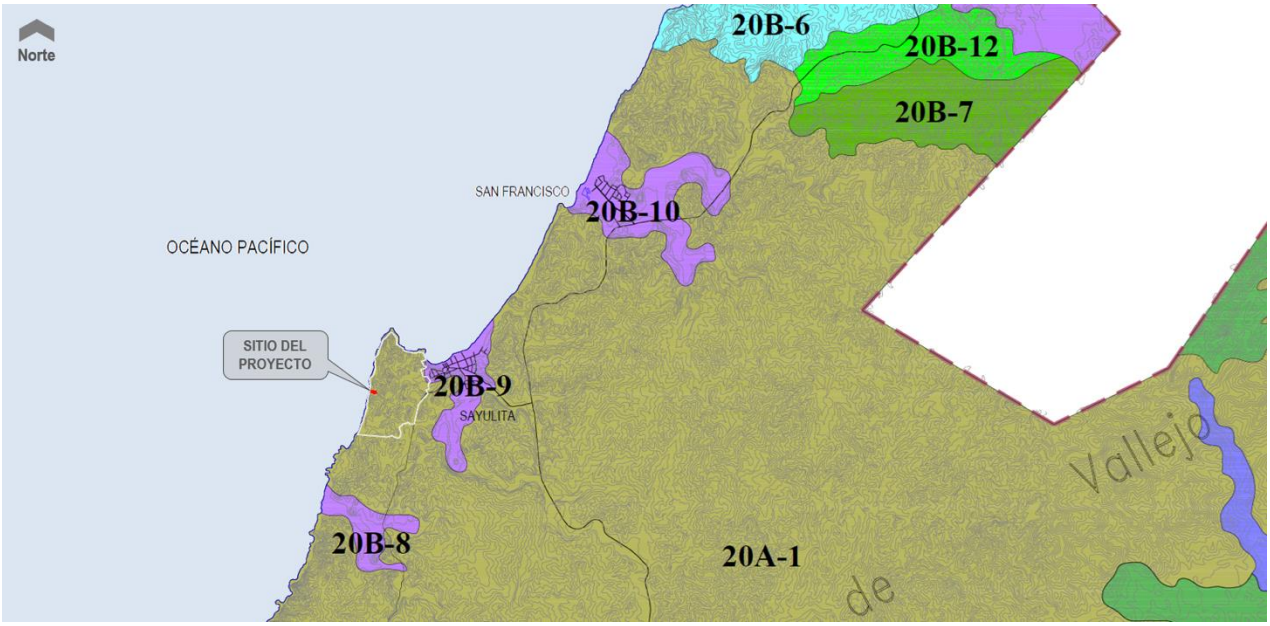


Figura 51. Localización del predio con respecto a las Unidades Ambientales del municipio de Bahía de Banderas.

Dicho lo anterior, las Unidades Ambientales identifican y definen el manejo de los recursos naturales del municipio establecido en el Plan Municipal de Desarrollo Urbano de Bahía de Banderas vigente, metodología aprobada y con vigencia jurídica.

En la ficha denominada "CARACTERÍSTICAS DE LA UNIDAD AMBIENTAL 20 A-1" se muestran los procesos y las tendencias de desarrollo y deterioro ambiental donde se resentirán los efectos e impactos ambientales de las obras y actividades derivadas del proyecto. Esta ficha permite tomar la información antes mencionada como marco de referencia, debido a que no se decidió utilizar como Área de Influencia ya que por su gran extensión y dada la escala de trabajo no precisa información que pueda aportar datos específicos a la descripción del AI. En la siguiente tabla se muestra la caracterización de la citada Unidad Ambiental.

Tabla 30 Caracterización de la Unidad Ambiental 20 A-1[50]

1. LOCALIZACIÓN

Clave	S –65 - 020 – A – 1	**Nombre**	Sierra Vallejo
Política Ecológica	Preservación	**Zona Ecológica**	Trópico seco
Provincia Ecológica	65 Sierras de la Costa de Jalisco y Colima	**Sistema Terrestre**	020 Sierra de Vallejo
Paisaje Terrestre	020 Sierra de Vallejo	**Unidad Natural**	1
Superficie	66.2 km^2	**Localidades:**	
N° de habitantes :		**Vialidades :** Federal 200 la atraviesa al poniente	

2. MEDIO FÍSICO NATURAL

Altitud	< a300 m	**Coordenadas extremas**	Oeste 105° 11´ 00´´	Norte 20° 45' 45'	Oeste 105° 28' 35''	Norte 20° 52' 50''
Topoforma dominante: Sierra Alta			**Clima**		A w2 (w) (i´)	
Precipitación	1400 a > de 1 600 mm		**Temperatura**		< 24° C	
Fenómenos meteorológicos	Epoca de ciclones, Junio, Octubre		**Geología**		Granito del Cretácico	

[50] *Tabla tomada del Documento técnico del Plan Municipal de Desarrollo Urbano de Bahía de Banderas vigente.*

Riesgos geológicos	Zona sísmica	**Región y cuenca hidrológica**	RH13-B Río Huicicila – San Blas
Hidrología superficial: Cabecera de la red hidrológica de los arroyos de la zona de estudio y de los aportes de la vertiente izquierda del Río Ameca en la parte alta y de los flujos laminares y de arroyos hacia el valle agrícola		**Hidrología subterránea**	Permeabilidad alta en materiales no consolidados
Edafología	Regosol éutrico, Feozem háplico	**Factores limitantes del suelo**	Suelos someros

3. MEDIO BIOLÓGICO

Vegetación	Flora representativa	Fauna representativa
Selva mediana subcaducifolia, Selva baja caducifolia y pastizales	Acacia cochliacantha, Brosimum alicastrum, Bursera simaruba, Cochlospermum vitifolium, Covepia polyandra, Ficus glabattra, Helliocarpus pallidus, Lysiloma divaricata, Jacaratia mexicana, Plumeria rubra, y Spondias purpurea	Iguana verde, iguana negra, halcón peregrino, halcón cernicálo, codorniz frentedorada , tordo amarillo, agulilla colirrufa, paloma morada, guacamaya verde, carroñero común, tinamú canelo, jaguar, puma, ocelote, jaguarundi, venado cola blanca, mapache, comadreja, zorrillo, conejo, cacomixtle, tejón, coyote, zorra gris, tlacuache.

4. ASPECTOS SOCIOECONÓMICOS

Primarias	Secundarias	Terciarias
Agricultura de temporal		

5. PROBLEMÁTICA AMBIENTAL RELEVANTE

Tala de forma aislada, aunque tiende a ser selectiva en algunos sitios explotándose sobre todo palmas. Pastoreo aislado.
Caza y comercio ilegal de fauna silvestre.
Modificación del hábitat por actividades productivas.
Modificación del paisaje por la explotación de bancos de materiales.
Presión puntual de asentamientos (Bucerías, La Cruz de Huanacaxtle)

6. LIMITANTES Y OPORTUNIDADES

Limitantes: Altas pendientes del 15 al 30% y suelos someros, rocosos lo que limita los accesos, dotación de infraestructura y equipamiento y condiciona el uso del suelo. Riesgo potencial de incendios forestales

Oportunidades: Formulación de un programa de manejo de la zona de conservación, integración de un equipo de guardaparques. Posibilidades de desarrollo de actividades recreativas, turismo alternativo y/o en las partes bajas de la Sierra zonas hoteleras de muy baja densidad y diseño ecológico que aprovechen los atractivos de la zona.

7. VOCACIÓN

Zona de conservación de recurso forestal y protección de flora y fauna silvestre

8. OBSERVACIONES

Asentamientos rurales aislados: Palmaritos, San Ignacio, San Quintin, El Guamuchil Factibilidad de fomento del turismo alternativo y para definir actividades ecoturísticas

El AI presenta características donde prevalecen los impactos antropogénicos, donde históricamente por el desarrollo de las actividades agrícolas, el desmonte, despalme y deforestación para la creación de caminos, así como el crecimiento del centro de población de Sayulita y la instalación de múltiples desarrollos turísticos sobre la costa aledaños al sitio del proyecto, se generaron afectaciones sobre la vegetación autóctona, propiciando, además, los cambios de uso de suelo. Adicionalmente, actividades como la tala de forma aislada, la caza y comercio ilegal de fauna silvestre, el riesgo de incendios forestales y el crecimiento desordenado de los asentamientos humanos y los desmontes para fines de urbanización, son los principales detonantes de la problemática ambiental.



Figura 52. Vegetación localizada en el Área de Influencia del proyecto y que fue tomada en cuenta para el diagnóstico ambiental.

Otra característica del Área de Influencia es que se encuentra limitante con la Carretera Sayulita – Punta de Mita en la cual se presenta el efecto de borde, generando impactos directos como el atropellamiento de fauna. Los reptiles al ser ectotérmicos o de sangre fría requieren regular su temperatura corporal mediante la absorción de calor del medio, por lo cual se acercan a las carreteras para aprovechar el calor absorbido por el pavimento, tanto en el día como en la noche (Cupul, 2002). Además, algunas aves toman pequeños granos de arena del borde de la vía para tener una mejor digestión de las semillas; ciertos mamíferos se acercan a consumir las sales en las vías, otros herbívoros se alimentan de la vegetación que crece junto a la carretera. También se ven amenazados los animales carroñeros como buitres, cuervos y mapaches que se acercan a la vía para comer los animales que se encuentran muertos sobre ella (Noss, 2002). Así mismo, el ruido generado por el tránsito vehicular es uno de los factores que mayores impactos ecológicos causan a la fauna, ya que produce varios efectos como el desplazamiento, reducción de áreas de actividad y un bajo éxito reproductivo, lo que está asociado a pérdida del oído, aumento de las hormonas del estrés, comportamientos alterados e interferencias en la comunicación durante la época reproductiva, entre otros (Forman y Alexander, 1998).

Todo lo anterior se refleja en la calidad del ecosistema de la Unidad Ambiental y, por ende, del Área de Influencia, la cual tiene características de fragmentación dado principalmente por la intensa perturbación de las actividades humanas, que condiciona enormemente la presencia continua y abundante de fauna local. No obstante, en los límites del AI existen sitios muy específicos donde conviven elementos nativos mezclados con vegetación propia de sitios perturbados, principalmente hacia su parte central y a lo largo de la línea de costa con el Océano Pacífico, las cuales conforman un hábitat que proporciona recursos alimentarios y abrigo a especies de fauna locales.

De las especies de fauna posiblemente a encontrarse en el Área de Influencia y Sistema Ambiental, se mencionan aquellas que se enlistan en alguna categoría de acuerdo a la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010: iguana verde (*Iguana iguana*), sujeta a protección especial, no endémica; iguana negra o garrobo (*Ctenosaura pectinata*), amenazada, endémica; huico común (*Aspidoscelis communis*), sujeta a protección especial, endémica; huico de líneas (*Aspidoscelis lineattissimus*), sujeta a protección especial, endémica y periquito frente naranja (*Eupsittula canicularis*), sujeta a protección especial.

De igual manera, se infire que la zona de playa puede ser lugar de tránsito u arribada para el proceso de ovoposición de la tortuga golfina (*Lepidochelys olivacea*) y/o la tortuga negra o prieta (*Chelonia agassizi*). Se aplicarán los criterios referentes a la iluminación señalados en los numerales 5.4.4 y 5.4.5 de la Norma Oficial Mexicana NOM-162-SEMARNAT-2012, por lo que el proyecto de iluminación se ejecutará evitando cualquier instalación o equipo que durante la noche pueda generar una emisión o reflexión de luz hacia la playa, de tal manera que su flujo luminoso sea dirigido hacia abajo y fuera de la misma, haciendo uso de luminarias direccionales y provistas de capuchas o mamparas, y se utilizarán focos de bajo voltaje (40 watts) o bien, lámparas fluorescentes compactas de luminosidad equivalente.

Debido a que para la construcción del proyecto es necesario llevar a cabo la eliminación de la cobertura vegetal presente en la superficie sujeta al cambio de uso de suelo, se verán afectados los sitios de alimentación y/o de paso de algunas de las especies de fauna silvestre. Dado lo anterior, con la finalidad de salvaguardar los recursos faunísticos de la zona, se aplicará un Programa de rescate, protección y conservación de fauna, en el cual se indican las acciones y técnicas a realizar con el objetivo de ocasionar el menor daño posible a la fauna silvestre, así como fomentar la permanencia de las especies presentes en el predio mediante actividades de mejoramiento del hábitat de la zona; igualmente, se prevé capacitar a los trabajadores de la obra a fin de que conozcan la forma de detectar las diferentes especies de animales presentes y cuál debe ser su comportamiento ante una eventualidad, con el fin de que el personal sepa actuar en caso de encuentros fortuitos de ejemplares que se desplacen a las zonas de trabajo.

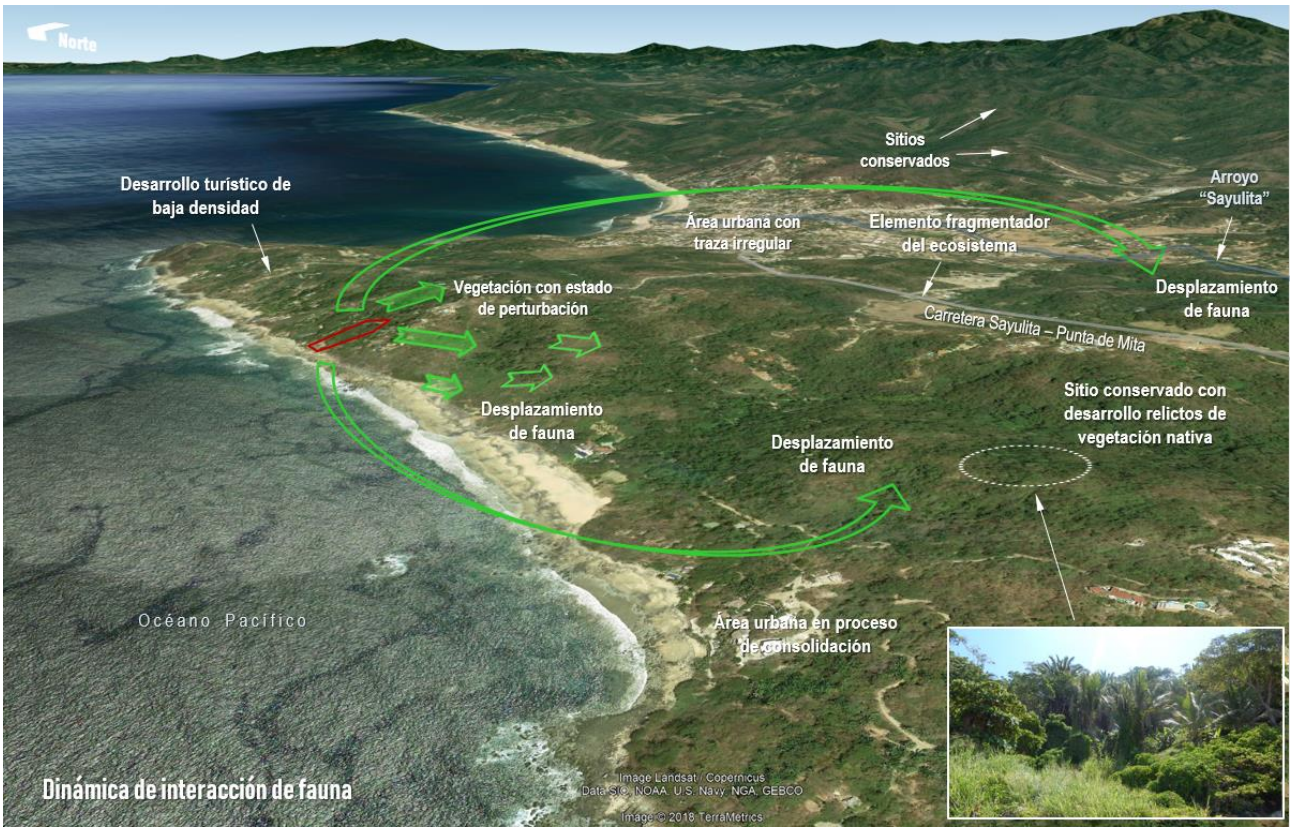


Figura 53. Interacción de la fauna en el Área de Influencia (AI).

IV.1.4 Delimitación y descripción del Sitio del Proyecto (SP)

Adicionalmente a la delimitación y caracterización del SA y el AI, se definió un área de menor superficie a partir de la cual resultaba posible obtener información a detalle y posteriormente desarrollada de manera específica para el proyecto. A dicha superficie de menor tamaño que el Sistema Ambiental y el Área de Influencia se le denominó Sitio del Proyecto (SP), el cual también permite un análisis compatible con la escala y la naturaleza del proyecto. Es importante aclarar que, a pesar de ser un área menor, ésta mantiene total coherencia con la condición del SA y el AI.

El sitio del proyecto, como se ha indicado a lo largo de la presente manifestación, se encuentra conformado por el predio propiedad privada del Promovente con una superficie de 6,013.80 m^2 y el polígono en ZOFEMAT solicitado para su concesión con una superficie de 792.749 m^2, mismo que se encuentra ubicado por el camino

a Playa Escondida número 667, al poniente del centro de población de la localidad de Sayulita, municipio de Bahía de Banderas, Nayarit. La superficie solicitada para su concesión será utilizada para su protección y ornato, dado que no se prevé la realización de obras dentro de este polígono.

El sitio del proyecto (SP) colinda al norte con la Parcela 666 en donde se ubica un desarrollo habitacional turístico de baja densidad en operación, al oriente y suroriente con limita con la Parcela 664, al sur colinda con camino de terracería y al poniente limita con la Zona Federal Marítimo Terrestre del Océano Pacífico. La delimitación del Sitio del Proyecto obedece esencialmente a la ubicación del predio de las "Villas Juliana". Es un ejercicio indispensable para ubicar a detalle los elementos ambientales con los que interactuará el proyecto.

En las colindancias con el predio, se observan predios vacantes, edificaciones del tipo habitacional turísticas en operación, abundante vegetación secundaria arbustiva, herbácea y arbórea de selva mediana subcaducifolia, vialidades regionales y caminos locales de terracería y empedrado, zonas desmontadas o deforestadas, áreas agrícolas, impactos antrópicos en el área de ZOFEMAT y escurrimientos superficiales de temporal.



Figura 54. Caracterización del contexto inmediato del sitio del proyecto.

A continuación se muestran los ejemplares de flora más representativos ubicados en el predio, mismos que fueron detectados en las visitas de campo y que se tomaron en cuenta para la realización del diagnóstico ambiental del proyecto. Se menciona nuevamente que, debido a los impactos antropogénicos sobre el predio, gran parte de la vegetación arbustiva y herbácea es del tipo inducida.



Figura 55. Vegetación localizada en el sitio del proyecto (SP).

IV.1.5 Regiones Prioritarias

IV.1.5.1 Regiones Terrestres Prioritarias de México (RTP)

Con el fin de optimar los recursos financieros, institucionales y humanos en materia de conocimiento de la biodiversidad en México, la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO) impulsó un programa de identificación de regiones prioritarias para la biodiversidad, considerando los ámbitos terrestre (Regiones Terrestres Prioritarias), marino (Regiones Marinas Prioritarias) y acuático continental (Regiones Hidrológicas Prioritarias), para los cuales, mediante sendos talleres de especialistas, se definieron las áreas de mayor relevancia en cuanto a la riqueza de especies, presencia de organismos endémicos y áreas con un mayor nivel de integridad ecológica, así como aquéllas con mayores posibilidades de conservación en función a aspectos sociales, económicos y ecológicos. Con este marco de planeación regional, se espera orientar los esfuerzos de investigación que optimicen el conocimiento de la biodiversidad en México.

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

Cabe enfatizar que para los componentes bióticos y ecosistémicos en México, destacan varios estudios de regionalización en el ámbito terrestre, marítimo e hidrológico. Para citar algunos ejemplos en el ámbito terrestre se destaca la regionalización biogeografía propuesta por la CONABIO en 1987, en la que se representan unidades básicas de clasificación, constituidas por áreas que albergan grupos de especies con un origen común y patrones similares de fisiografía, clima, suelo y fisonomía de la vegetación. Asimismo, las eco-regiones, también propuestas por esta institución, constituyen otro tipo de regionalizaciones definidas como

áreas que constituyen conjuntos distintivos de comunidades naturales, las cuales comparten especies y condiciones ambientales.[51]

Con base a este análisis se encontró que Bahía de Banderas corresponde a la **Región Terrestre Prioritaria No. 62 denominada Sierra de Vallejo – Río Ameca**, la cual tiene las características generales antes descritas y permite tomar dicha información como marco de referencia, ya que la escala de trabajo no precisa de información que pueda aportar datos específicos a la descripción del Sistema Ambiental.



Figura 56. Localización del sitio del proyecto con respecto a la RTP-62 Sierra de Vallejo - Río Ameca

IV.1.5.2 Regiones Marinas Prioritarias (RMP)[52]

La vastedad de los ecosistemas marinos es una de las principales razones por las que su conocimiento e información son, frecuentemente, escasos y fragmentados. Sin embargo, la intrincada dependencia del hombre de los recursos y la conciencia de que estos recursos están siendo fuertemente impactados por las mismas actividades humanas, ha planteado la necesidad de incrementar el conocimiento sobre el medio marino, a todos los niveles, para emprender acciones que conlleven a su mantenimiento, conservación, recuperación o restauración.

Bajo esta perspectiva, la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO) instrumentó el *Programa de Regiones Marinas Prioritarias de México* con el apoyo de la agencia The David

[51] *Arriaga, L., J.M. Espinoza, C. Aguilar, E. Martínez, L. Gómez y E. Loa (coordinadores). 2000. Regiones terrestres prioritarias de México. Escala de trabajo 1:1 000 000. Comisión Nacional para el Conocimiento y uso de la Biodiversidad. México. Programa Nacional de Desarrollo Turístico del Corredor Sierra de Vallejo-Riviera Nayarit del Fondo Nacional de Fomento al Turismo (FONATUR) de la Secretaría de Turismo (SECTUR).*

[52] *Arriaga Cabrera, L., E. Vázquez Domínguez, J. González Cano, R. Jiménez Rosenberg, E. Muñoz López, V. Aguilar Sierra (coordinadores). 1998. Regiones Marinas Prioritarias de México. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. México.*

and Lucile Packard Foundation (PACKARD), la Agencia Internacional para el Desarrollo de la Embajada de los Estados Unidos de América (USAID), el Fondo Mexicano para la Conservación de la Naturaleza (FMCN) y el Fondo Mundial para la Naturaleza (WWF por sus siglas en inglés). Este Programa reunió, por medio de talleres multidisciplinarios, a un grupo de 74 expertos del sector académico, gubernamental, privado, social y organizaciones no gubernamentales de conservación.

Primer Taller

Se llevó al cabo del 19 al 22 de enero de 1998, con la participación de 2 consultores, 37 investigadores, 7 observadores y personal de CONABIO. Los participantes se organizaron en siete mesas de trabajo de acuerdo con las diferentes áreas de especialidad: cordados (mamíferos marinos, aves y tortugas), peces, invertebrados benticos (crustáceos, corales, moluscos y equinodermos), procesos oceanográficos (oceanografía física, química, geológica) y contaminación, pesquerías, vegetación acuática (manglares, algas, dunas costeras, marismas y pastos), y plancton (fito y zooplancton).

Posteriormente, las mesas se reorganizaron por cada una de las siete provincias costeras y sus correspondientes provincias oceánicas. El trabajo de cada grupo consistió en identificar y revisar las áreas consideradas como prioritarias por su biodiversidad.

Segundo Taller

Se realizó los días 9 y 11 de marzo de 1998, con la participación de un consultor, 28 participantes del sector gubernamental, de organizaciones no gubernamentales, sociales y privadas, personal del ITESM-Campus Estado de México y CONABIO.

Durante este segundo taller, con la ayuda del Sistema de Apoyo a la Toma de Decisiones Grupales (Ventana Corporation 1998), se analizó la información generada en el primer taller para determinar el patrón de uso de los recursos marinos en las diferentes áreas de biodiversidad bajo el contexto social, económico y legislativo; para detectar el tipo de conflicto por uso y sectores involucrados; para establecer prioridades y obtener recomendaciones para regular o restaurar los patrones de uso con mayor riesgo.

La información y el material utilizado para el desarrollo de los talleres fue el siguiente:

1.- Revisión de información digitalizada sobre:

- Factores fisicoquímicos (temperatura y salinidad), corrientes superficiales y batimetría. La información se obtuvo del *National Oceanic Data Center* a través de la Secretaría de Marina.
- Áreas naturales protegidas asociadas a ambientes costeros y oceánicos del mapa de Áreas Naturales Protegidas Terrestres, escala 1:4 000 000 CONABIO (1997).

2.- Revisión y actualización de las bases de datos del Sistema Nacional de Información sobre Biodiversidad (SNIB) de CONABIO de diversos grupos de invertebrados y vertebrados marinos (poliquetos, moluscos, tortugas, crustáceos, equinodermos, macroalgas, peces, mamíferos marinos, aves residentes y migratorias).

3.- Elaboración de cartografía temática.

- Áreas naturales protegidas asociadas a ambientes costeros y oceánicos, escala 1: 4,000,000.
- Batimetría digitalizada de la carta de hipsometría y batimetría del INEGI (1990), escala 1:4,000,000.

- Mapa base de provincias costeras y oceánicas, escala 1:4 000 000 y 1:1 000 000.
- Mapas de distribución de los grupos taxonómicos. Información del SNIB, escala 1:1 750 000.
- Mapas de distribución de los grupos taxonómicos por provincias costeras y oceánicas, escala 1:1,000,000 y 1:1,750,000.

4.- Elaboración de una ficha técnica de las provincias costeras y oceánicas y para las áreas prioritarias identificadas, con la finalidad de obtener información de apoyo sobre aspectos geográficos, climáticos, geológicos, oceanográficos, fisicoquímicos y biológicos. Contiene una serie de criterios de evaluación, los cuales son de carácter cualitativo y jerarquizado y están relacionados con el valor biológico, ambiental, económico y de amenazas para la biodiversidad.

5.- Lista de las áreas naturales protegidas marinas. Del total de reservas federales que reconoce el INE, existen 36 áreas protegidas que preservan tanto ambientes costeros como oceánicos de manera exclusiva, o que incluyen estos ambientes dentro de reservas más amplias. También, existen 13 playas clasificadas como zonas de reserva para protección de tortuga marina, un santuario de ballenas y 10 áreas naturales protegidas con decreto estatal.

Como resultado de estos talleres, se identificaron, delimitaron y caracterizaron 70 áreas costeras y oceánicas consideradas prioritarias por su alta diversidad biológica, por el uso de sus recursos y por su falta de conocimiento sobre biodiversidad (43 en el Pacífico y 27 en el golfo de México-Mar Caribe). De la misma forma, se identificaron las amenazas al medio marino de mayor incidencia o con impactos significativos en nuestras costas y mares, de acuerdo con las cuales se hicieron recomendaciones para su prevención, mitigación, control o cancelación. Se elaboraron las fichas técnicas para cada área prioritaria identificada, las cuales contienen información general de tipo geográfico, climatológico, geológico, oceanográfico, así como el consenso generado por los participantes al taller respecto de la información biológica, de uso de los recursos, aspectos económicos y problemáticas de conservación y uso.

Se llevó al cabo una clasificación de las 70 áreas prioritarias, considerando criterios ambientales (e.g., integridad ecológica, endemismo, riqueza, procesos oceánicos, etc.), económicos (e.g., 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.). La clasificación resultó en diferentes grupos definidos por el patrón de uso de los recursos, el conocimiento sobre biodiversidad y las amenazas que enfrentan, considerando la información generada durante el taller. Es indispensable señalar que esta clasificación se hizo tomando como base la evaluación que realizaron los participantes al taller, utilizando los criterios de evaluación para cada una de las áreas. Posteriormente, los valores así asignados fueron analizados por medio de un análisis de conglomerados, lo que dio como resultado 58 áreas de alta biodiversidad, de las cuales 41 presentaron algún tipo de amenaza para la biodiversidad y 38 correspondieron a áreas de uso por sectores. Finalmente, también se identificaron 8 áreas que son importantes biológicamente pero no se cuenta con información sobre biodiversidad. Tres áreas no tienen ninguna clasificación debido a que, por la escasa información contenida en la ficha correspondiente, el análisis no resultó en clasificación alguna.

- ✓ **Áreas de alta biodiversidad.** La identificación y delimitación de las regiones prioritarias se realizó en función de su biodiversidad, entendiendo por ésta a la diversidad de organismos vivos de cualquier fuente, incluidos, entre otros, los ecosistemas marinos y otros ecosistemas acuáticos costeros y los complejos ecológicos de los que forman parte.

- ✓ **Áreas de uso por sectores.** La identificación de las regiones de uso correspondió a aquellas zonas donde se realizan diferentes actividades de uso de los recursos, intensivas o extensivas, principalmente pesquerías, turismo, industrial (petrolero, minero, etc.) y urbano.
- ✓ **Áreas amenazadas.** De las anteriores, se identificaron las regiones que presentan amenazas para la biodiversidad y en las cuales pueden ocurrir impactos negativos, resultado de las diferentes actividades de uso o explotación de recursos, que realizan los distintos sectores, público, privado o independiente.
- ✓ **Áreas con falta de información.** Estas áreas se identificaron como aquéllas donde existe poca información sobre su biodiversidad (falta de estudios, dificultad de acceso, etc.) y que, a pesar de ello, se reconocen como de alta biodiversidad por su ubicación, su relación con otras áreas, o por el propio conocimiento que se tenga de las mismas.

Como producto de este proyecto, se dispone de un mapa del territorio nacional en escala 1:4 000 000 con 70 regiones marinas prioritarias para la conservación de la biodiversidad costera y oceánica en México, el cual se muestra a continuación donde se observa que el Sitio del Proyecto, Área de Influencia y Sistema Ambiental pertenecen a la ***Región Marina Prioritaria 22. Bahía de Banderas.***

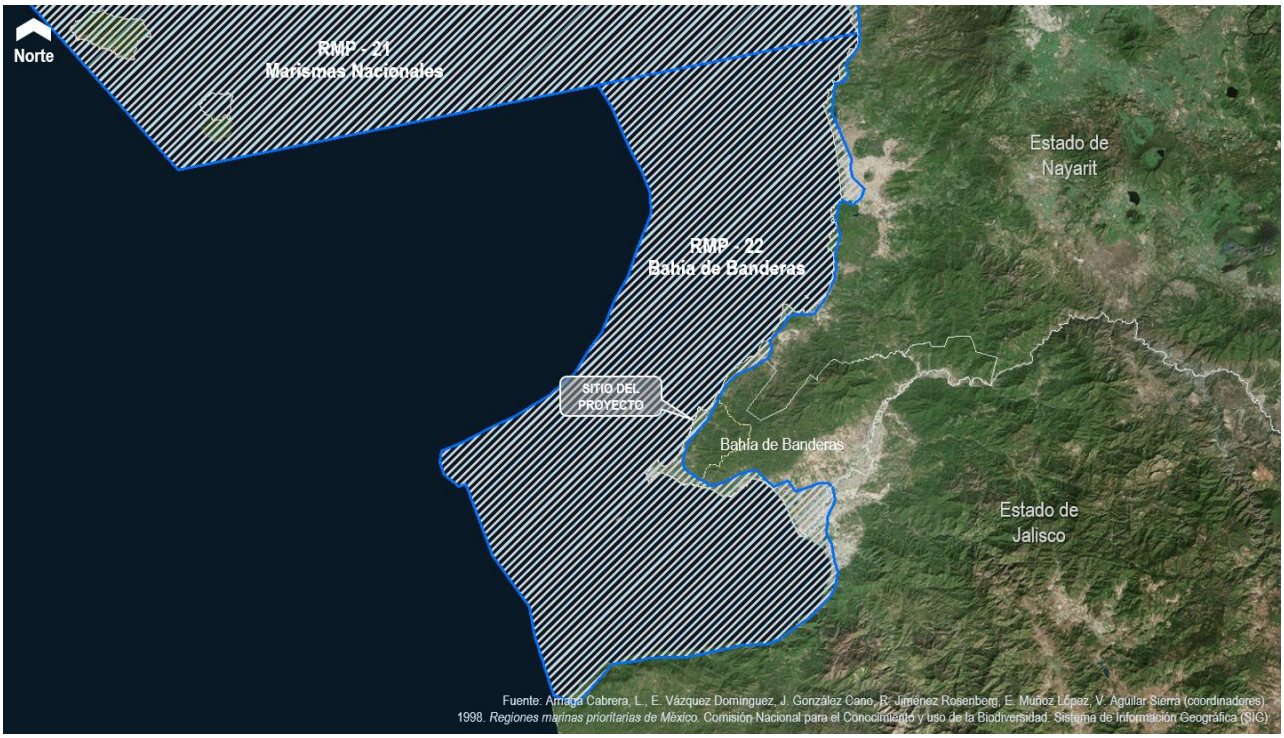


Figura 57. Localización del sitio del proyecto con respecto a la RMP 22. Bahía de Banderas

IV.1.5.3 Regiones Hidrológicas Prioritarias (RHP)[53]

La Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad tiene como función coordinar, apoyar y promover acciones relacionadas con el conocimiento y uso de la diversidad biológica mediante actividades orientadas hacia su conservación y manejo sostenible. En mayo de 1998, la CONABIO inició el Programa de

[53] *Arriaga, L., V. Aguilar, J. Alcocer. 2002. "Aguas continentales y diversidad biológica de México". Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. México.*

Regiones Hidrológicas Prioritarias, con el objetivo de obtener un diagnóstico de las principales subcuencas y sistemas acuáticos del país considerando las características de biodiversidad y los patrones sociales y económicos de las áreas identificadas, para establecer un marco de referencia que pueda ser considerado por los diferentes sectores para el desarrollo de planes de investigación, conservación uso y manejo sostenido.

Como parte de dicho programa, se realizaron dos talleres interdisciplinarios con la participación de 45 especialistas del sector académico, gubernamental y de organizaciones no gubernamentales coordinados por la CONABIO. Se contó con el apoyo económico del Fideicomiso Fondo para la Biodiversidad, The David and Lucile Packard Foundation, The United States Agency for International Development, el Fondo Mexicano para la Conservación de la Naturaleza y el Fondo Mundial para la Naturaleza.

Con la información anterior, se elaboraron mapas del territorio nacional (escala 1:1 000 000) de las áreas prioritarias consensadas por su biodiversidad, uso de recursos, carencia de información y potencial para la conservación, así como una ficha técnica de cada área con información de tipo biológico y físico, problemática y sugerencias identificadas para su estudio, conservación y manejo.

Se identificaron 110 regiones hidrológicas prioritarias por su biodiversidad, de las cuales 82 corresponden a áreas de uso y 75 a áreas de alta riqueza biológica con potencial para su conservación; dentro de estas dos categorías, 75 presentaron algún tipo de amenaza. Se identificaron también 29 áreas que son importantes biológicamente, pero carecen de información científica suficiente sobre su biodiversidad.

El sitio del proyecto no se localiza dentro de ninguna Región Hidrológica Prioritaria. La RHP más cercana al predio es la número 23 denominada San Blas – La Tovara, misma que se ubica al noreste, a una distancia aproximada de 51.00 Km del sitio del proyecto, tal como se observa en la imagen siguiente.



Figura 58. Localización del sitio del proyecto con respecto a la RHP 23. San Blas – La Tovara.

IV.1.5.4 Programa de las Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICA)

Otro instrumento analizado fue el Programa de las AICA el cual 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.

Para identificar las AICA en el territorio mexicano, se invitó a especialistas e interesados en la conservación de las aves a un primer taller que se llevó a cabo en Huatulco, Oaxaca del 5 al 9 de junio de 1996 en donde se reunieron alrededor de 40 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. En este Taller se identificaron 170 áreas, mismas que se difundieron, invitando a más personas a participar para conformar 193 áreas nominadas durante 1996-1997.

Estas áreas fueron revisadas por la coordinación del programa AICA y se constituyó una base de datos. La estructura y forma de la base de datos fueron adecuándose a las necesidades del programa. La información gráfica recabada en el taller que incluía los mapas dibujados por los expertos de todas las áreas que fueron nominadas, se digitalizó y sistematizó en CONABIO incorporándose en su sistema de información geográfica.

En mayo de 1997, durante una reunión del Comité Consultivo, la Coordinación y técnicos de la CONABIO, se revisaron, con el apoyo de mapas de vegetación, topografía e hidrografía, las 193 áreas propuestas, revisando los polígonos, coordenadas y límites.

Durante 1998 el programa entró a una segunda fase en la cual se regionalizó, con el apoyo financiero del Fondo Mexicano para la Conservación de la Naturaleza A.C., (FMCN) formándose 4 coordinaciones regionales (Noreste, Noroeste, Sur y Centro). En cada región se organizaron dos talleres para revisar las AICA, anexándose y eliminándose aquellas áreas que de acuerdo con la experiencia de los grupos de expertos así lo ameritaron, concluyendo con un gran total de 230 AICA, las cuales quedaron clasificadas dentro de alguna de las 20 categorías definidas con base en criterios de la importancia de las áreas en la conservación de las aves; dichos criterios resultaron de discusiones trilaterales y se adaptaron a partir de los utilizados por BirdLife International. Igualmente se concluyó una lista de 5 áreas de prioridad mayor por Región, en donde se tienen identificados los grupos locales que son capaces de implementar un plan de conservación en cada AICA. Los nuevos mapas se digitalizaron a escala 1:250 000.

Cada área o AICA contiene una descripción técnica que incluye descripción biótica y abiótica, un listado avifaunístico que incluye las especies registradas en la zona, su abundancia (en forma de categorías) y su estacionalidad en el área. Asimismo, contiene un directorio con los especialistas que participaron en el llenado de las fichas correspondientes. El listado completo incluye un total 230 áreas, que comprende más de 26,000 registros de 1,038 especies de aves (96.3% del total de especies para México según el American Ornithologist's Union). Adicionalmente, se incluye al menos en un área, al 90.2% de las especies listadas como amenazadas por la ley mexicana (306 de 339 especies) y al 100% de las especies incluidas en el libro de Collar et al. (1994, Birds to Watch 2). De las 95 especies endémicas de México (Arizmendi y Ornelas en prep.) todas están registradas en al menos un área. Toda la información antes detallada forma parte del primer directorio de áreas de importancia para la conservación de las aves en México que representa la culminación de la primera fase de trabajo del proyecto en México. El libro cubre varios propósitos entre los que se encuentran:

- ✓ Ser una herramienta para los sectores de toma de decisiones que ayude a normar criterios de priorización y de asignación de recursos para la conservación.

- ✓ Ser una herramienta para los profesionales dedicados al estudio de las aves que permita hacer accesible a todos, datos importantes acerca de la distribución y ecología de las aves en México.
- ✓ Ser una herramienta de difusión que sea utilizada como una guía para fomentar el turismo ecológico tanto a nivel nacional como internacional.
- ✓ Ser un documento de renovación periódica que permita fomentar la cooperación entre los ornitólogos y los aficionados a las aves, para lograr que este documento funja siempre como una fuente actualizada de información.
- ✓ Fomentar la cultura "ecológica", especialmente en lo referente a las aves, sirviendo como herramienta para la formación de clubes de observadores de aves, y de otros tipos de grupos interesados en el conocimiento y la conservación de estos animales.

Como resultado del análisis de dicho documento, se encontró que el Área de Importancia para la Conservación de las Aves (AICA) más cercano al sitio del proyecto es el situado en las Islas Marietas, bajo la **Clave C-34**, el cual se encuentra fuera del área de estudio, a una distancia aproximada de 22.50 Km al suroeste del predio, no obstante, se muestra el AICA debido a que se localiza muy cerca de la zona costera y puede ser considerada como un sitio de interés para el turismo ecológico. Este sitio cuenta una superficie de 5,346.16 ha, donde se tiene el registro de 84 especies, misma que carece de un Plan de Manejo.[54]



Figura 59. Localización del sitio del proyecto con respecto al AICA No. 29 Islas Marietas.

El archipiélago está situado en el límite exterior del área que ocupa la Bahía de Banderas que a su vez pertenece a la Provincia Hidrológica de la Boca del Golfo de California. Consta de dos islas (Isla Redonda e Isla Larga). La Isla Redonda cuenta con una superficie de 22.84 km^2, al noreste presenta un borde de acantilados de entre tres y seis metros sobre el nivel del mar y en la parte sureste es de 25 a 40 m. Al este y norte de la isla la acumulación de rocas forma una serie de cuevas y hoquedades. Por su parte, la Isla Larga presenta una

[54] *http://conabioweb.conabio.gob.mx/aicas/doctos/aicascn.html*

superficie de 41.18 km^2 y tiene 16 pequeñas playas arenosas y rocosas. Cuenta con acantilados con alturas de entre tres y 25 m. La isla consiste en una gran meseta o planicie en cuyo extremo norte se localiza un faro.

En cuanto al tipo de vegetación, no existe un estudio detallado sobre este tema, no obstante, a grandes rasgos se puede decir que en Isla Redonda las plantas más abundantes son la gramínea *Jouvea pilosa*, la ciperácea *Cyperus ligularis*, la bromeliácea *Bromelia pinguin* y la cactácea del género *Stenocereus*. En Isla Larga la vegetación es más variada, siendo dominantes las gramíneas y cyperáceas, como *Jouvea pilosa*, *Cyperus ligularis, Pennisetum setosum, Paspalum paniculatum, Tripsacum lanceolatum, Andropogon citratus* y *Eragrotis domingensis*. En las islas no existe vegetación arbórea a excepción de tres palmeras que se localizan en el sureste de la Isla Larga.[55]

[55] *Fuente: http://conabioweb.conabio.gob.mx/aicas/doctos/C-34.html*

IV.2 Caracterización y análisis del Sistema Ambiental[56]

IV.2.1 Aspectos abióticos

IV.2.1.1 Clima

Se entiende por clima al conjunto de fenómenos atmosféricos (temperatura, presión, lluvia y viento) que caracterizan un lugar por largos periodos de tiempo. El clima determina el tipo de vegetación y la fauna predominante.[57]

De acuerdo con el sistema de clasificación climática de Köppen modificada por E. García (1989) para adaptarlo a las condiciones de la República Mexicana, los tipos de climas en el área de estudio son:

- ***Semicálido subhúmedo A(C)w_2(w):*** corresponde al subtipo de mayor humedad dentro de los semicálidos subhúmedos con lluvias en verano, temperatura media anual entre 18 °C y 22 °C y una temperatura media anual del mes más frio mayor de 18 °C. Así mismo, presenta un porcentaje de precipitación invernal menor al 5% donde el mes más seco registra un volumen de precipitación menor a 60 mm. Este tipo de clima se ubica hacia el área norte del municipio sobre la zona serrana, abarcando aproximadamente el 2% del territorio municipal.

- ***Cálido subhúmedo Aw_1(w):*** corresponde al subtipo de humedad media dentro de los cálidos subhúmedos con lluvias en verano, temperatura media anual mayor a los 22 °C y una temperatura media anual en el mes más frio mayor a los 18 °C. De igual manera, presenta un porcentaje de precipitación invernal menor al 5% donde el mes más seco registra un volumen de precipitación menor a 60 mm. Este tipo de clima cubre el 47% del territorio municipal, el cual se localiza principalmente hacia la zona sur y suroeste de Bahía de Banderas, así como una pequeña porción localizada al noreste.

- ***Cálido subhúmedo Aw_2(w):*** este tipo de clima presenta prácticamente las mismas características que el Aw_1(w), a excepción de es este clima el que presenta la mayor humedad dentro de los cálidos subhúmedos. Se distribuye sobre el 51% del territorio municipal.

Tabla 31 Climas en el municipio de Bahía de Banderas

Clima	Clave	Superficie (ha)	Porcentaje
Cálido subhúmedo con lluvias en verano, de mayor humedad	Aw_2(w)	39,255.85	50.93%
Cálido subhúmedo con lluvias en verano, de humedad media	Aw_1(w)	36,220.74	46.99%
Semicálido subhúmedo con lluvias en verano, de mayor humedad	A(C)w_2(w)	1,517.88	1.98%

[56] *En este apartado y para un manejo adecuado de escala se tomará como referencia el área determinada por la Cuenca Huicicila-San Blas.*
[57] *INEGI. Glosario de términos.*

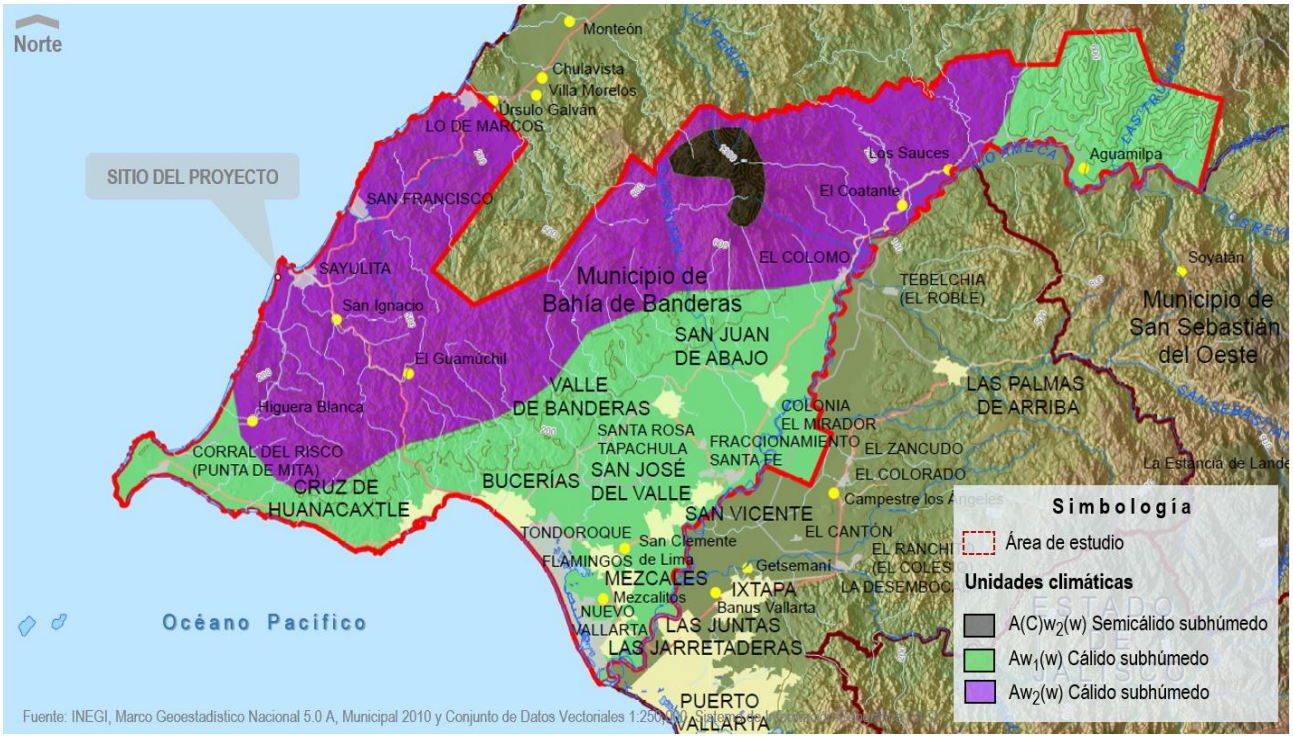


Figura 60. Clima en el área de estudio del proyecto.

Como se observa en la imagen anterior, la mayor parte del área de estudio (aproximadamente un 98%) presenta un clima cálido subhúmedo con humedad variable dependiendo de la posición altitudinal con respecto al nivel del mar y, en segundo término, el clima semicálido subhúmedo. En general, el territorio no presenta amplias variaciones climáticas, los tres climas presentan el mismo régimen de lluvia y similares cocientes de humedad.

Los valores de insolación en el municipio de Bahía de Banderas abarcan el rango alto de 2,600 a 2,800 horas anuales, siendo el mes de mayo el mes de máxima insolación (280 a 300 horas) y enero presenta los valores de mínima insolación (240 horas).[58] Lo anterior le concede al municipio particularmente en la costa, una alternativa de aprovechamiento del sol como un recurso atractivo, a su vez que permite el desarrollo de espacios de sombra mediante la conservación de la vegetación nativa y el fomento de áreas verdes en las zonas urbanas y turísticas para atenuar los efectos de la alta insolación.

De manera particular, el Sitio del Proyecto (SP) dentro del Sistema Ambiental (SA) delimitado se localiza en una zona con clima cálido subhúmedo con lluvias en verano: $Aw_2(w)$, cuyas características se muestran en la tabla resumen siguiente.

Tabla 32 Climas en el Sistema Ambiental del proyecto

Tipo de clima	Clave	Descripción
Cálido subhúmedo	$Aw_1(w)$	Este clima predomina en los terrenos pertenecientes a la Llanura Costera del Pacifico, donde la precipitación total anual fluctúa entre 1,000 y 1,500 mm, con un porcentaje de lluvia invernal menor al 5% y una temperatura media anual mayor a 22 °C.

[58] *UNAM, 1990 Instituto de Geografía.*

Tipo de clima	Clave	Descripción
		Es de los climas del grupo de climas cálidos subhúmedos con lluvias en verano, del subtipo de humedad media, con temperatura media anual en el mes más frio mayor a los 18 °C, presentando una precipitación del mes más seco menor a 60 mm.
Cálido subhúmedo	$Aw_2(w)$	Es el clima más húmedo de los cálidos subhúmedos, su distribución es la de mayor homogeneidad en la entidad pues comprende una franja continua y más o menos paralela a la línea de la costa, la precipitación total anual es superior a 1,200 mm y la temperatura media anual mayor a 22 °C, con un porcentaje de lluvia invernal menor de 5%.

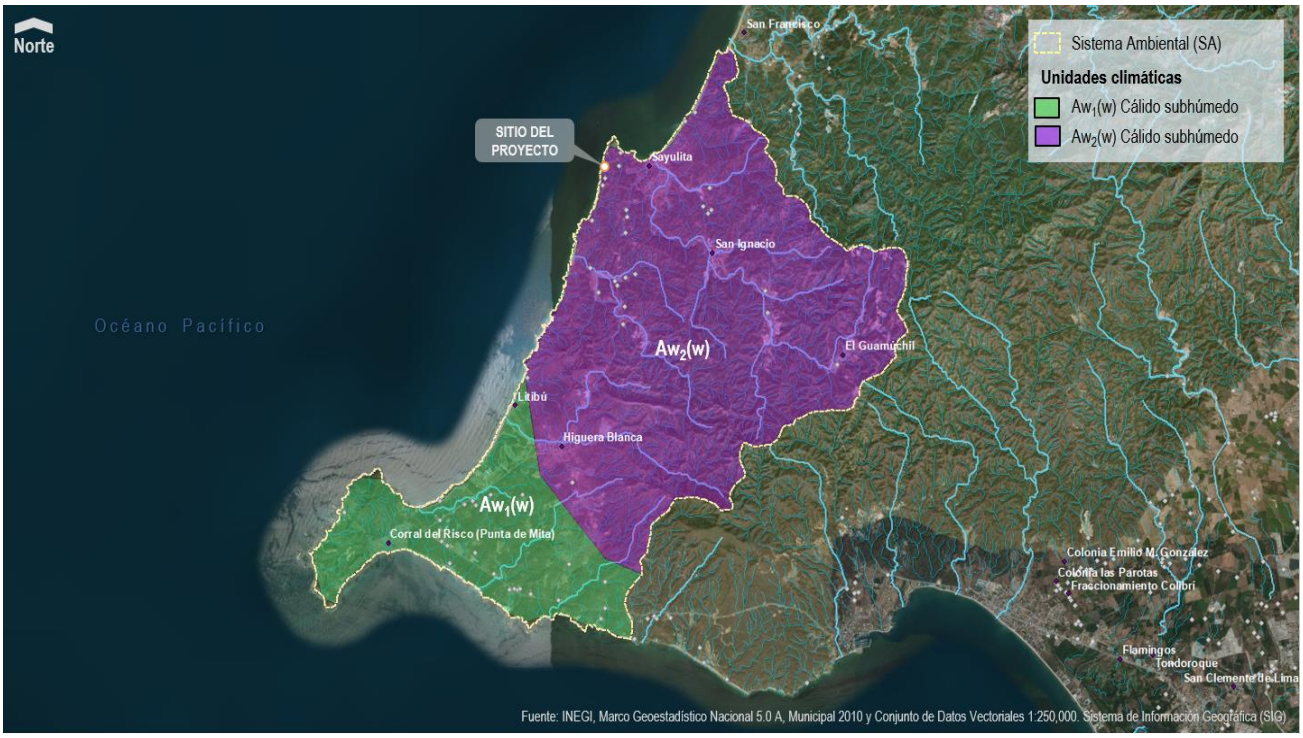


Figura 61. Clima a nivel de Sistema Ambiental.

IV.2.1.1.1 Temperatura y precipitación

La temperatura y precipitación son los valores medios que determinan la climatología de una zona geográfica. Estos elementos están delimitados por las Normales Climatológicas del Servicio Meteorológico Nacional, administrado por la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA).

En el área de estudio se encuentran localizadas cinco Normales Climatológicas: estación 18021 Las Gaviotas, estación 18074 Punta de Mita, estación 18030 San José del Valle, estación 18080 San Marcos y estación 18042 Valle de Banderas.

Tabla 33 Normales climatológicas ubicadas en el área de estudio[59]

Número de Estación	Nombre de la estación	Ubicación geográfica		Altitud (msnm)	Periodo	Operando
		Latitud	Longitud			
18021	Las Gaviotas	20° 53’ 23” N	105° 08’ 12” W	56.0	1981 – 2010	Si
18074	Punta de Mita	-	-	-	-	No
18030	San José del Valle	20° 44´38” N	105° 13´46” W	20.0	1981 – 2010	Si
18080	**San Marcos**	**20° 57´25” N**	**105° 21´12” W**	**7.0**	**1981 – 2010**	**Si**
18042	Valle de Banderas	20° 48´12” N	105° 14´46” W	54.0	1971 – 2000	No

Estas estaciones meteorológicas reportan información de un lapso 59 años (del periodo de 1951 al 2010), de las cuales se consultó la información más relevante, ya que muestran las condiciones climáticas de la zona donde se desarrollará el proyecto. Dada la ubicación del predio, se mostrarán los registros de la estación 18080 denominada San Marcos.

Temperatura Media Anual

Por su posición latitudinal, la curva anual de la temperatura media de las estaciones presenta en general solo un máximo y un mínimo; además, en toda la zona frente al litoral se tiene una influencia marina bien definida, por lo que la amplitud térmica en estos sitios sube la temperatura media por arriba de los 26 °C, en tanto que la variación térmica anual es menor de 5 °C, favoreciendo la estabilidad térmica. La temperatura disminuye con la altitud, siendo las partes más altas las que registran temperaturas medias mínimas. Además, la temperatura y la evapotranspiración presentan niveles altos (1,800 a 2,000 mm anuales) característicos de la zona del Trópico Seco.

De acuerdo con la información obtenida de la estación 18080 localizada en la localidad de Lo de Marcos, la temperatura media anual registrada en la zona del proyecto y su Sistema Ambiental, que es muy uniforme durante el año, va de los 22 °C a los 28 °C, siendo los meses más cálidos de junio a septiembre con valores que rebasan los 28 °C, en tanto que los menos cálidos son enero y febrero con temperaturas medias de 22 °C. La Temperatura Media Anual (TMA) registrada supera los 25 °C. En la siguiente tabla se muestran los registros de obtenidos en el periodo de 1981 al 2010.

Tabla 34 Temperatura media anual registrada en la Estación Climatológica San Marcos

Nombre de la Estación	Mes												TMA
	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	
San Marcos	22.7	22.2	22.8	24.1	25.5	28.3	28.1	28.4	28.1	28.3	25.8	24.4	25.7

Temperatura Máxima Extrema

A nivel de área de estudio, la temperatura máxima en verano puede alcanzar los 38.2 °C, siendo únicamente la región de Punta Mita donde el rango de temperatura máxima oscila entre los 35.43 °C a 37.11 °C. Al analizar los promedios de las temperaturas máximas extremas, esto es explicable ya que la humedad media baja, provoca poca nubosidad y se tiene una elevada radiación que puede ser incrementada con el aire caliente que sopla desde el interior del continente.

[59] *Fuente: CONAGUA. http://smn.cna.gob.mx/es/informacion-climatologica-ver-estado?estado=nay*

En la siguiente tabla se muestran las temperaturas máximas promedio mensuales registradas en la Estación climatológica San Marcos, en la cual se observa que la temperatura máxima normal en el Sistema Ambiental del proyecto asciende a los 35.2 °C. De manera general, los valores máximos de temperatura se registran en los meses de junio a octubre, con un promedio anual de 32.8 °C.

Tabla 35 Temperatura máxima anual registrada en la Estación Climatológica San Marcos

Nombre de la Estación	Mes												Anual
	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	
San Marcos	29.9	29.6	30.3	31.8	32.8	34.5	34.5	35.2	34.9	35.1	33.3	31.7	32.8

Con respecto a los valores máximos de temperatura registrados por día, la Estación Climatológica 18080 ubicada en la localidad de Lo de Marcos reporta un valor de 42.0 °C registrada el 29 de septiembre del 1991, al igual que la Estación Climatológica de San José del Valle, donde la temperatura máxima registrada el 08 de junio del 2000 fue de 42 °C. Así mismo, en la Estación Climatológica Las Gaviotas, el 28 de octubre del 2001 se registró una temperatura máxima de 44.0 °C en un día.

Temperatura Mínima Extrema

Los mínimos térmicos ocurren durante la época invernal (enero – febrero), cuando la insolación llega a su mínimo y a menudo por la zona penetran los vientos del este y las masas de aire frío polar del norte, lo que provoca descensos de la temperatura a valores de hasta 10 °C y valores extremos de menos de 0 °C, que se presentan particularmente en la sierra con alturas mayores a los 800 msnm.

De acuerdo con la información obtenida de la Estación Climatológica San Marcos, ésta reporta una temperatura mínima de 14.8°C en el mes de febrero, registrando una temperatura mínima normal promedio de 18.7 °C, tal como se muestra en la tabla siguiente.

Tabla 36 Temperatura mínima anual registrada en la Estación Climatológica San Marcos

Nombre de la Estación	Mes												Anual
	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	
San Marcos	15.4	14.8	15.4	16.4	18.3	22.1	21.7	21.5	21.3	21.5	18.4	17.4	18.7

Con relación a la temperatura mínima por día, los valores más bajos suceden durante los meses de diciembre a marzo con una temperatura de 6.0 °C. Por su parte, la Estación Climatológica de San José del Valle registra temperaturas de 9.0 °C en estos mismos meses, en tanto que la Estación de Las Gaviotas, las temperaturas mínimas diarias son del orden de 8.0 °C y 9.0 °C.

Precipitación

La precipitación pluvial en el área de estudio se concentra en promedio en los meses de verano, la cual ocurre durante seis meses (mayo a octubre), representando más del 90% del total anual. Los meses más lluviosos son julio, agosto y septiembre, para declinar en octubre e iniciarse la época de estiaje que se extiende de 5 a 7 meses, normalmente de noviembre a mayo.

El volumen de la precipitación media anual en el área de estudio es de 1,222 mm con una oscilación entre los 1,200 y los 1,500 mm, donde la zona del valle es la que presenta las mayores concentraciones.

A nivel de Sistema Ambiental la precipitación media anual asciende a los 1,056.7 mm, en donde los meses más lluviosos son agosto y septiembre con precipitaciones máximas mensuales de 273.0 mm y 282.3 mm respectivamente. Al año, en promedio ocurren 60 días con lluvia, donde los meses de agosto y septiembre presentan alrededor de 14 días de lluvia cada uno.

Tabla 37 Precipitación media anual registrada en la Estación Climatológica San Marcos

Nombre de la Estación	Mes												Anual
	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	
San Marcos	21.3	6.4	2.6	2.9	6.1	98.1	230.2	273.0	282.3	85.7	23.3	24.8	1,056.7

Con relación al valor máximo de precipitación para un día, se tiene que fue de 149.4 mm ocurrido el 10 de julio de 1998, en tanto que el valor máximo de precipitación mensual es de 600.2 mm registrado en julio del 2008.

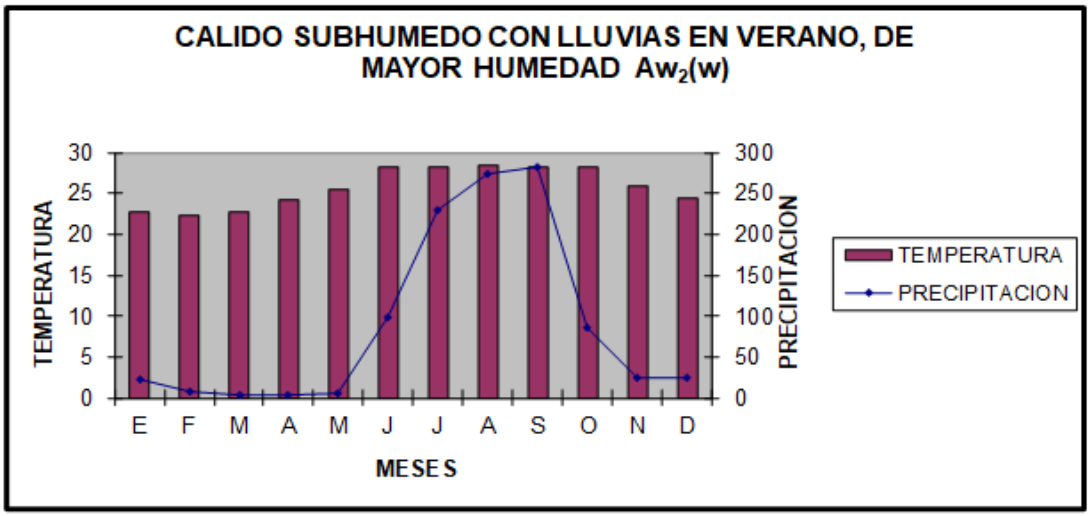


Figura 62. Relación de temperatura y precipitación en el Sistema Ambiental.

Humedad relativa

La humedad del aire se debe al vapor de agua que se encuentra presente en la atmósfera. El vapor procede de la evaporación de los mares y océanos, de los ríos, los lagos, las plantas y otros seres vivos. La cantidad de vapor de agua que puede absorber el aire depende de su temperatura, por lo que el aire caliente admite más vapor de agua que el aire frío.

La humedad relativa se refiere al "cociente entre la cantidad de vapor de agua contenida en la atmósfera y la máxima que podría contener", ésta se expresa en un porcentaje menor a 100%, pues este constituye su punto de saturación.[60]

Dentro del Sistema Ambiental la humedad relativa que impera durante todo el año va del 60% al 80% del nivel máximo de vapor que puede mantener la temperatura media anual, sin que exista mucha variación. Esto funciona como un regulador que limita estrechamente las fluctuaciones térmicas extremas.

[60] *Fuente: CONAGUA. http://smn.cna.gob.mx/es/informacion-climatologica-ver-estado?estado=nay*

Evapotranspiración

Se denomina evapotranspiración a la evaporación procedente de la superficie del agua, el suelo, la nieve, el hielo, la vegetación y de otras superficies, más la transpiración (OMM, Guía de Prácticas Hidrológicas, 1994). Los valores registrados en la Estación climatológica San Marcos son los siguientes.

Tabla 38 Evaporación total anual registrada en la Estación Climatológica de San Marcos

Nombre de la Estación	Mes												Anual
	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	
San Marcos	112.1	106.5	144.9	171.2	191.3	181.2	166.2	192.4	190.0	168.4	137.7	130.1	1,892.0

IV.2.1.1.2 Vientos dominantes

Ya sea que se exprese como una suave brisa o como un poderoso huracán, el viento es simplemente aire en movimiento. Se trata de un fenómeno que depende casi en su totalidad de la energía solar y de su distribución desigual sobre la superficie terrestre: esto produce zonas de alta y baja presión, lo cual a su vez genera un desequilibrio que obliga a las masas de aire a desplazarse.

El viento juega un papel fundamental en el equilibrio térmico del planeta. Al desplazar a las distintas masas de aire hace que estas entren en contacto, contribuyendo de manera significativa la distribución de la humedad y el calor sobre la superficie terrestre. De hecho, a la circulación del aire le corresponde cerca del 60% de la tarea de redistribución de la energía calorífica sobre la superficie terrestre, mientras que el otro 40% le corresponde a las corrientes oceánicas.

De acuerdo con el Servicio Meteorológico Nacional, en el municipio de Bahía de Banderas los vientos dominantes provienen del sur, este y noroeste de mayo a octubre y de noviembre a abril son vientos del noroeste, noreste y sur. En tercer término, hay ráfagas durante todo el año del este, de intensidad aún menor. La velocidad promedio durante casi todo el año es de 6 m/s y la energía que producen los vientos dominantes[61] equivale a un rango entre 20 y 40 Watts/m^2. Cabe destacar que, en las cañadas o vertientes, producidas principalmente por los cauces de los ríos que bajan de las montañas, suelen producirse vientos moderados con dirección paralela a la del cauce.

Estos vientos suelen aumentar ligeramente su intensidad durante el día, debido al efecto de la brisa marina que sopla hacia tierra. Durante la noche se producen vientos ligeros en dirección contraria, los cuales son conocidos como “terrales”, se inician normalmente después de 2 horas de la puesta del sol y son más frescos ya que en verano tienen una temperatura de 25 °C y de 18 °C a 20 °C.[62]

IV.2.1.1.3 Calidad del aire

Dentro del Sistema Ambiental del proyecto no existen actividades industriales, además, las actividades agrícolas han perdido importancia y los centros de población de las principales localidades son de dimensiones reducidas, por lo que las actividades antropogénicas que se desarrollan tanto en el Área de Influencia como en el Sistema Ambiental delimitado, no generan modificaciones importantes a la calidad del aire; así mismo, el constante flujo del viento favorece la continua renovación del aire de manera natural.

[61] *Instituto de Geografía UNAM, 1990.*
[62] *SEDESOL, Atlas de Riesgos Naturales del Municipio de Bahía de Banderas, Nayarit (México: Secretaría de Desarrollo Social, 2012), 31.*

De las actividades antrópicas antes citadas, la más intensa y sin ser significativa, es la relacionada con la emisión de gases de efecto invernadero por la combustión de los vehículos automotores, la cual se desarrolla principalmente en la localidad de Sayulita y San Ignacio, así como en las vialidades que las conectan (Carretera Sayulita – Punta de Mita, Carretera Federal No. 200 Tepic – Puerto Vallarta, Calle de acceso a Playa Escondida), no obstante, debido a que es sitio del proyecto se ubica en una zona en proceso de consolidación, la cantidad de vehículos que circulan en su Área de Influencia se considera aún incipiente y, por lo tanto, también las emisiones a la atmósfera.

Así mismo, los equipos que se instalarán en las villas turísticas, club de playa y áreas de servicio, tales como equipos de cocina, equipos de lavado y aire acondicionado y equipos de bombas, podrán ser motivo de emisiones a la atmósfera, no obstante, considerando la naturaleza del proyecto y que será utilizado por temporadas estacionales, además de que se localiza en una zona con uso turístico de baja densidad y que los equipos de obra serán manuales y la maquinaria de dimensiones pequeñas, se prevé que estas emisiones tampoco afecten de manera significativa a la calidad del aire.

IV.2.1.1.4 Fenómenos hidrometeorológicos extremos en México

En nuestro país, tanto los factores de exposición como los de vulnerabilidad frente a eventos hidrometeorológicos extremos han aumentado. Durante los últimos años se registró un incremento en la precipitación media anual en la zona noroeste, un aumento en la frecuencia y severidad de las sequías en el centro-norte del país, y un acrecentamiento en el número de depresiones tropicales en la región caribeña y del Golfo de México, así como una mayor intensidad en la fuerza de los huracanes. La temporada de huracanes del año 2004 fue la tercera más activa desde 1950 y la temporada de 2005 la más activa jamás registrada. El grado de vulnerabilidad a huracanes se expresa de manera diferencial en las costas mexicanas.

De acuerdo con el Centro Nacional de Prevención de Desastres (CENAPRED), el aumento en el número de desastres en México se debe, entre otras cosas, a que ahora hay un mejor registro de este tipo de sucesos, así como al crecimiento de la población y los asentamientos humanos en zonas expuestas a fenómenos naturales y de origen antropogénico.

Acontecimientos como el del huracán Pauline en Acapulco (1997), los derivados de las lluvias intensas en Tijuana (1993 y 1998), en Pijijiapan y Valdivia en Chiapas (1998) y en Topochico en Monterrey (1999), también las inundaciones y deslaves ocurridos en octubre de 1999 en Tabasco, Veracruz, Puebla e Hidalgo, constituyen los ejemplos más recientes que ponen de manifiesto la gravedad de las consecuencias de esta clase de fenómenos.

Por su parte, un ciclón tropical o huracán es un remolino gigantesco que cubre cientos de miles de km^2 y tiene lugar, primordialmente, sobre los espacios oceánicos tropicales. Cuando las condiciones oceánicas y atmosféricas propician que se genere un ciclón tropical, la evolución y desarrollo de éste puede llegar a convertirlo en huracán. México se encuentra en una zona de alta actividad ciclónica y en lo que respecta a Bahía de Banderas, esta se encuentra en una zona de media peligrosidad, ya que generalmente los huracanes formados en el Océano Pacífico que impactan en tierra transitan paralelamente a esta Bahía, como se puede observar en las siguientes figuras proporcionadas por la CONAGUA.

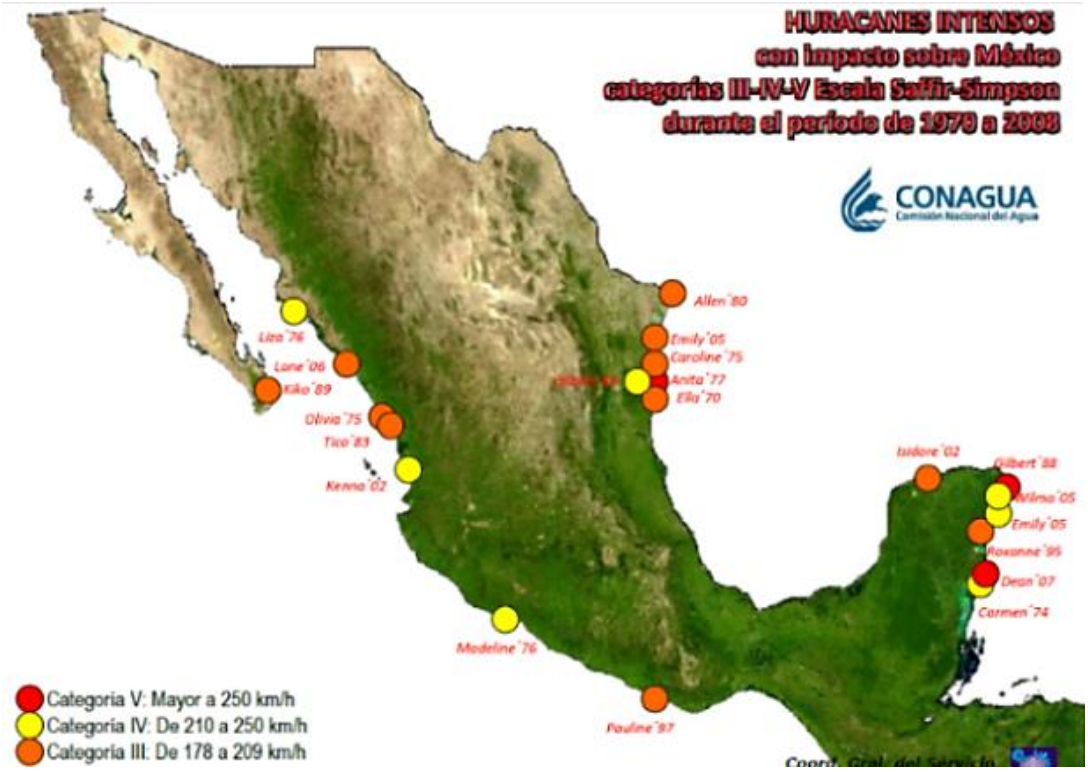


Figura 63. Impactos de huracanes intensos por categoría en el Territorio Nacional.



Figura 64. Impactos de huracanes moderados por categoría en el Territorio Nacional.

Las fuertes precipitaciones pluviales pueden generar intensas corrientes de agua en ríos, flujos con sedimentos en las laderas de las montañas, movimientos de masa que transportan lodo, rocas, arena, árboles, y otros objetos que pueden destruir casas, tirar puentes y romper tramos de carreteras. Las granizadas producen afectaciones en las zonas de cultivo, obstrucciones del drenaje y daños a estructuras en las zonas urbanas.

A nivel de área de estudio, hay entre 100 y 150 días nublados al año en promedio (Instituto de Geografía UNAM, 1990). Se presenta el aporte agua dulce por el Río Ameca, arroyos y flujos laminares de las Sierras, periódicamente la zona está influenciada por huracanes, tormentas tropicales y por la corriente denominada El Niño[63] y extraordinariamente se presenta el fenómeno de la Marea roja.

En lo relativo a las estadísticas de desastres en México, se ha realizado una recopilación basada principalmente en fuentes periodísticas sobre los eventos ocurridos en este siglo. Para la elaboración de la tabla siguiente se ha recabado la información de la publicación Prontuario de Contingencias del Siglo XX mexicano, la que se ha complementado con una búsqueda directa por parte del CENAPRED.

El criterio para clasificar un evento como desastre fue, en este caso, que hubiera causado cien o más víctimas o una pérdida económica significativa a nivel nacional. Esta última fue sólo estimativa, ya que, excepto que, para las últimas dos décadas, no se cuenta con una valoración de pérdidas económicas. Se aprecia la variedad de eventos que se han presentado a lo largo del siglo. El aumento en el número de desastres en los años recientes se debe, principalmente, a que ahora hay mejor registro de estos sucesos; sin embargo, es innegable que hay un crecimiento notable en el número y consecuencia económica de los desastres en México, debido al aumento de la población y de los asentamientos humanos en zonas particularmente expuestas a los fenómenos de origen natural y antrópico. Contribuye también, para los desastres de tipo hidrometeorológico, el *deterioro ambienta*l que se ha tenido en las últimas décadas, sobre todo *el relacionado con la deforestación*.

Tabla 39 Desastres ocurridos en México, 1935-1999[64]

Año	Desastre	Estado	Comentarios
1935 (Agosto – septiembre)	Huracán	Veracruz	27 barcos hundidos y 15 más seriamente dañados, muchos damnificados.
1955 (septiembre)	Huracanes (Gladys, Hilda y Janet)	Veracruz, Quintana Roo, San Luis Potosí, Yucatán y Tamaulipas.	Ese año, tres huracanes consecutivos azotaron Tamaulipas. Pérdidas por más de cien millones de pesos en Tuxpan; dos mil muertos en Tampico.
1959 (octubre)	Deslizamiento de tierra	Veracruz	Más de cinco mil muertos en Minatitlán.
1963 (septiembre)	Inundación	Tabasco	Pérdidas por cientos de millones de pesos; veinte mil damnificados por el “norte”

[63] ***Fenómeno meteorológico de “El Niño”*** *Fenómeno que se caracteriza por alteraciones en los patrones normales de circulación del océano y la atmósfera, toda vez que los vientos alisios que soplan de sur a oeste en el ecuador disminuyen, con lo que el volumen de las aguas cálidas que regularmente se desplazarían hacia las costas de Malasia y Australia, permanecen en América del Sur, produciéndose así un aumento de la temperatura de las aguas del Océano Pacífico. Estas condiciones anómalas se presentan naturalmente a intervalos de dos a siete años y tienen una duración que va de doce a dieciocho meses. El término fue usado por primera vez por pescadores de Perú y Ecuador para referirse a un calentamiento en la superficie del océano frente a las costas de ambos países que se presenta de manera irregular. Frecuentemente alcanza su máximo desarrollo durante el mes de diciembre (relacionado con el “Niño Dios”). Este fenómeno, con duración de varios meses, provoca una reducción de nutrientes y la correspondiente reducción en la población de peces. Sus efectos climáticos tienen cobertura mundial.*

[64] *Diagnóstico de Peligros e Identificación de Riesgos de Desastres en México (CENAPRED). http://www.cenapred.unam.mx/es/DocumentosPublicos/PDF/SerieEspecial/diagnostico.pdf*

Año	Desastre	Estado	Comentarios
1960 – 1964	Sequía	Norte, Noreste, Golfo de México, centro occidente y centro sur del país.	81 personas muertas (1962) en Nuevo León. Grandes pérdidas económicas en la ganadería y agricultura (maíz, algodón, frijol y bosques, entre los más afectados)
1966 (octubre)	Huracán Inés	Tamaulipas	Más de veinte mil damnificados.
1967 (septiembre)	Huracán Beulah	Tamaulipas y Nuevo León	Pérdidas estimadas en más de quinientos millones de dólares; cien mil damnificados, por el huracán Beulah.
1969 (septiembre)	Inundación	Veracruz y Oaxaca	150 mil damnificados en Oaxaca y treinta mil en Cosamaloapan.
1980 (agosto)	Huracán Allen	Tamaulipas	Pérdidas por cien millones causó el huracán Allen en Matamoros; 25 mil personas desalojadas.
1981 (agosto)	Inundación	Veracruz y Guerrero	Más de treinta mil damnificados
1986 (junio)	Inundación	Veracruz	Ocho mil damnificados al desbordarse el río Ostula.
1988 (septiembre)	Huracán Gilbert	Yucatán, Quintana Roo, Campeche, Nuevo León, Tamaulipas y Coahuila.	Pérdidas estimadas en más de 750 millones de dólares; 250 muertes y 150 mil damnificados.
1989 (junio)	Incendio forestal	Quintana Roo	Doce incendios afectaron 119 mil hectáreas, de las cuales ochenta mil corresponden a selva media y 35 mil a selva baja.
1989 (diciembre)	Plagas	Yucatán	Más de doscientas mil hectáreas dañadas por la langosta, principalmente hortalizas y pastizales.

Para la estimación de las pérdidas económicas, el trabajo más completo es el realizado por D. Bitrán, cuyas cifras se reproducen en la Tabla 35. Sólo se consideran los eventos ocurridos a partir de 1980; destaca el sismo de 1985 y, después de éste, una serie de eventos hidrometeorológicos que ocurren prácticamente todos los años en el país.

Considerando únicamente las pérdidas directas, el costo anual de los desastres en México ha sido cercano a los 500 millones de dólares, durante los últimos años de la estadística. Se trata de una cantidad significativa para la economía nacional, pero la cifra es mucho más importante cuando la pérdida se concentra en una zona reducida y puede afectar drásticamente la economía regional. Como referencia, en los Estados Unidos de América el costo estimado de pérdidas directas debidas a desastres naturales es de aproximadamente 20,000 millones de dólares anuales (*National Science and Technology Council, 1997*).

Las pérdidas económicas indicadas en la tabla son ciertamente subestimadas, por la falta de un registro completo de los daños y por no existir información sobre eventos menores que, por su número, influyen de manera significativa en el monto total de los daños.

Tabla 40 Efectos económicos de desastres documentados en México en millones de dólares[65]

Año	Fenómenos Documentados	Muertos	Total de daños
1980	Sequías en el norte del país y otros	3	310.4
1981	n.d.	n.d.	n.d.
1982	Huracán Paul, erupción Chichonal y otros	50	314.0
1983	n.d.	n.d.	n.d.
1984	Explosión San Juanico y otros	1000	26.3
1985	Sismo Cd. México, lluvias Nayarit y otros	Aprox 5000	4,159.8
1986	Incendios	0	1.5
1987	Nevadas	6	0.3
1988	Huracán Gilberto, flamazo oleoducto y otros	692	2,092.9
1989	Incendios	0	648
1990	Huracán Diana y otros	391	94.5
1991	Explosión planta petrolera y otros	11	167.5
1992	Explosión Guadalajara y otros	276	192.5
1993	Huracán Gert y otros	28	125.6
1994	Sequías y otros	0	3.8
1995	Huracanes Opal e Ismael, sismo Guerrero – Oaxaca, explosión gasoductos y otros	364	689.6
1996	Heladas y otros	224	5.3
1997	Huracán Paulina y otros	228	447.8
1998	Lluvias Chiapas y otros	199	2,478.8
1999	Sismos e inundaciones	313	1,100

IV.2.1.2 Geología y geomorfología

IV.2.1.2.1 Geología

La Bahía de Banderas presenta en la costa norte, desde Punta de Mita a Bucerías, zonas bajas y arenosas y/o de cantos rodados. La costa del lado este, desde Bucerías hasta Boca de Tomatlán, está compuesta básicamente por extensas playas arenosas que son continuación del gran Valle de Banderas, localizado al norte de Puerto Vallarta, presentando algunos acantilados al sur de este puerto.

Con respecto a la ***geología***, en el municipio de Bahía de Banderas o área de estudio se identifican siete tipos de roca, las cuales se agrupan en 3 clases con respecto a su periodo de formación: ígneas extrusivas, ígneas intrusivas y sedimentarias.

- ✓ ***Rocas sedimentarias:*** En este grupo de rocas están considerados los conglomerados y areniscas. Los conglomerados (Qcg) están constituidos por guijarros, gravas y arenas, encontrándose intercalados con areniscas (ar) arcillosas compactas. Estos conglomerados, en ocasiones se presentan con predominancia en gravas o bien en arenas gruesas o gravillas. Por su parte, las areniscas son de grano

[65] *Las cifras corresponden a estimaciones con base en información dispersa y sin una metodología uniforme, por lo que sólo pueden considerarse como aproximaciones. n.d.- No disponible. Datos recopilados por D. Bitrán.*

medio, encontrándose en la mayoría de las veces con alto contenido de arcilla, variando su grado de compactación en las que se observa ocasionalmente el cementante.

- ✓ ***Rocas ígneas intrusivas:*** Estas rocas se encuentran intrusionando a las rocas metamórficas localizadas en la Sierra de Vallejo. Se les tribuye que fueron originadas durante el Mesozoico en el período Cretácico.

- ✓ ***Rocas ígneas extrusivas:*** Esta unidad se encuentra distribuida en la parte noreste y suroeste del área de estudio principalmente, así como una porción de superficie considerable del territorio hacia el norte. Los derrames riolíticos presentan espesores de hasta 50 m con intercalaciones de algunas tobas de la misma composición. Los aglomerados se presentan principalmente en las laderas de los cerros que circundan los valles.

Dentro de las rocas del tipo ígneas extrusivas se encuentran las ígneas extrusivas ácidas e ígnea extrusiva intermedia (cenozoico neógeno), así como volcanoclásticos e ígnea extrusiva intermedia (mesozoico cretácico). Por su parte, las rocas ígneas intrusivas comprenden las rocas ígneas intrusivas ácidas (mesozoico cretácico) y en lo que corresponde a la clase sedimentaria, lo integran los conglomerados (cenozoico cuaternario).

Tabla 41 Tipos de rocas presentes en el área de estudio

Clave	Entidad	Clase	Tipo	Período	Superficie (ha)
TS (Igea)	Unidad cronoestratigráfica	Ígnea extrusiva	Ígnea extrusiva ácida	Cenozoico neógeno	20,203.66
Ts (Igeb)			Ígnea extrusiva intermedia	Cenozoico neógeno	1,627.70
K (Vc)			Volcanoclástico	Mesozoico cretácico	6235.83
K (Igei)			Ígnea extrusiva intermedia	Mesozoico cretácico	867.71
K (Igia)		Ígnea intrusiva	Ígnea intrusiva ácida	Mesozoico cretácico	27,542.64
Q (cg)		Sedimentaria	Conglomerado	Cenozoico cuaternario	2.60
Q (s)	Suelo	N/A	N/A	Cenozoico cuaternario	20,514.13

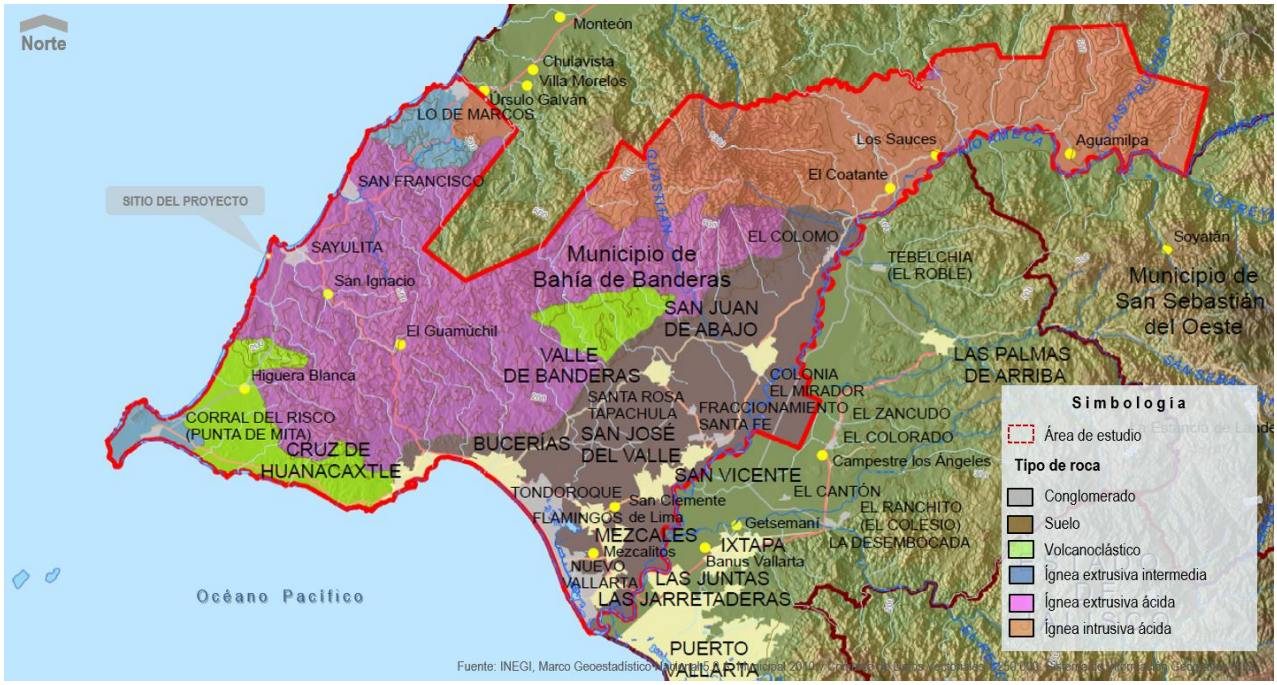


Figura 65. Geología en el área de estudio del proyecto.

Como se observa en la imagen anterior, la distribución geológica en el área de estudio es la siguiente:

- **Ts (Igea):** Se distribuye al norte del municipio, sobre la zona sierra, sobre este tipo de roca se encuentra asentadas las localidades de Fortuna de Vallejo y Aguamilpa.
- **Ts (Igeb)**: Se encuentra hacia el área norte de la costa colindante al Océano Pacífico en el área donde se asienta las localidades de Lo de Marcos, Miramar y Los Copales.
- **K (Vc)**: Se distribuye en una porción que va del área de la localidad de Higuera Blanca a Playa los Veneros, otra porción se observa en el centro del municipio en la Sierra de Vallejo.
- **K (Igei):** Se ubica en la península de Punta Mita.
- **K (Igia)**: Se extiende desde la franja costera del Pacífico en el área de la localidad de Sayulita y San Francisco hacia la zona sierra.
- **Q (cg)**: Se encuentra en una porción pequeña sobre la ribera del río Ameca al sur de la localidad de Los Gómez.
- **Q (s)**: Se extiende sobre el área urbana, que va desde la costa en el área central de la Bahía de Banderas donde se encuentran las localidades de Nuevo Vallarta, Bucerías y La Cruz de Huanacaxtle, hasta el valle subiendo por la ribera del río Ameca, donde se localizan las localidades de Mezcales, San Vicente, El Porvenir, San José del Valle, San Juan de Abajo y Valle de Banderas.

Se observa las estructuras geológicas superficiales sobre las que se asienta el Sistema Ambiental (SA) del proyecto corresponden a suelos integrados por ***rocas ígneas*** ubicados hacia la era del mesozoico, en el sistema Cretácico. Se trata de rocas que proceden de la cristalización de un magma y de los procesos relacionados con el enfriamiento del mismo.

Las rocas ígneas se originan a partir de material fundido en el interior de la corteza terrestre, el cual está sometido a temperatura y presión muy elevada. El material antes se solidificarse recibe el nombre genérico

de magma (solución compleja de silicatos con agua y gases a elevada temperatura), el cual se forma a una profundidad de la superficie terrestre de entre 25 Km a 200 Km. Cuando emerge a la superficie se conoce como lava.

Son extrusivas cuando el magma que llega a la superficie terrestre es derramado a través de fisuras o conductos (volcán), al enfriarse y solidificarse forma este tipo de rocas. Se distinguen de las intrusivas, por presentar cristales que solo pueden ser observados por medio de una lupa (textura afanítica).

Son intrusivas cuando la corteza terrestre se debilita en algunas áreas, el magma asciende y penetra en las capas cercanas a la superficie, pero sin salir de ésta, lentamente se enfría y se solidifica dando lugar a la formación de este tipo de rocas. La característica principal es la formación de cristales observables a simple vista (textura fanerítica). Ambos tipos de rocas pueden ser:

- ✓ **Roca ígnea básica:** son rocas que contienen menos del 45% de SiO_2.
- ✓ **Roca ígnea intermedia:** son aquellas rocas que contienen más del 52% y menos de 65% de SiO_2.
- ✓ **Roca ígnea ácidas:** son aquellas rocas que tienen más del 65% de SiO_2.

En el área de estudio las rocas de mayor antigüedad corresponden al eratema mesozoico y quedan comprendidas en el sistema Cretácico. Consisten de secuencias sedimentarias, volcánicas, volcanosedimentarias y rocas ígneas intrusivas.

Dicho lo anterior, el Sistema Ambiental (SA) corresponde a una zona donde predominan las rocas ígneas intrusivas. Por lo tanto, el Sitio del Proyecto (SP) y su Área de Influencia (AI) se localizan en un área donde la geología está definida como "Ígnea intrusiva ácida", con clave K(Igia), de la era del mesozoico cretácico. Este tipo de roca se distribuye por el 65.36% de la superficie del SA, en tanto que las rocas extrusivas (volcanoclástico e ígnea extorsiva intermedia) abarcan el 33.38% del área del Sistema Ambiental, en tanto que el 1.26% de la superficie restante del SA corresponde al área de playa.



Figura 66. Geología en el Sistema Ambiental del proyecto.

Tabla 42 Geología en el Sistema Ambiental

Clave	Clase	Tipo	Era	Sistema	Superficie (ha)	Porcentaje
K(Igia)	Ígnea intrusiva	Ígnea intrusiva ácida	Mesozoico	Cretácico	7,614.75	65.36%
K(Vc)	Ígnea extrusiva	Volcanoclástico	Mesozoico	Cretácico	3,021.33	25.93%
K(Igei)	Ígnea extrusiva	Ígnea extrusiva intermedia	Mesozoico	Cretácico	867.41	7.45%
N/A	N/A	Playa	N/A	N/A	147.38	1.26%
Total					**11,650.87**	**100%**

IV.2.1.2.2 Geomorfología

Con relación a la ***geomorfología*** del área de estudio, en general el relieve es accidentado y presenta una gran variación altitudinal entre las cotas mínimas y máximas; además, la topografía juega un papel fundamental en la incidencia de humedad ya sea por la presencia de sombras orográficas o por la presencia de humedad proveniente del Océano Pacífico, que al ascender con los vientos se deposita en las partes altas de las montañas. Esto favorece las condiciones climáticas del lugar y determinan la presencia de un determinado tipo de vegetación.

La topoforma predominante es la serrana, con elevaciones abruptas formando acantilados de altura moderada en la línea de costa, principalmente en la parte sur de la Bahía de Banderas. La costa norte de la Bahía presenta lomeríos y llanura. Los valles aluviales consisten en depósitos recientes de origen fluvial, en el que los sedimentos son del tamaño de la arcilla, limo, arena y grava derivados de rocas preexistentes y se pueden observar lagunas costeras en la región del Río Ameca. La zona pelágica es de reducida extensión, indicio de que el declive es muy acentuado y cerca de la línea de costa se advierten zonas de gran profundidad.

Dicho lo anterior, el área de estudio se caracteriza porque un poco más del 70% del relieve del suelo corresponde a terrenos montañosos, que dan origen a la Sierra Madre del Sur que se prolonga hasta Oaxaca y Chiapas. Existe una llanura: de Bucerías a Jarretaderas hasta la localidad de El Colomo, junto al río Ameca. Así mismo, existen dos pequeños valles, al noroeste del municipio (Lo de Marcos) y desde la localidad de Los Sauces hasta la localidad de Aguamilpa, junto al río Ameca. El resto es un lomerío de pendiente moderada de hasta 400 msnm que va desde la localidad de La Cruz de Huanacaxtle entre la Sierra de Vallejo y la llanura del río Ameca.

Tabla 43 Geomorfología en el área de estudio

Geoforma	Grupo	Superficie (ha)
Flujo de lava (Malpaís)	Relieve volcánico	1,271.35
Flujo de lava cubierto de piroclástos		660.39
Ladera moderada		8,910.57
Elevaciones bajas y/o lomeríos		3,606.13
Montaña bloque	Sierras	28,980.52
Montaña	Montaña de plegamiento	1,179.33
Llanura lacustre o fluvial marginal	Llanuras lacustres y eólicas	11,172.02

Geoforma	Grupo	Superficie (ha)
Valle de montaña (cañón) con intensa erosión	Sistema fluvial	682.44
Valle intermontano con moderada erosión remontante		1,892.24
Valle estructural y de contacto litológico		3,941.16
Valle aluvial con procesos de acumulación		5,798.49
Valle amplio o planicie aluvial colmatado		4,963.07
Costa rocosa erosiva	Sistema costero	633.42
Costa erosiva-acumulativa (mixta)		521.34
Costa acumulativa con planicies deltaicas		2,191.69
Sistema estuario		273.07
Costa no diferenciada con playa		398.42

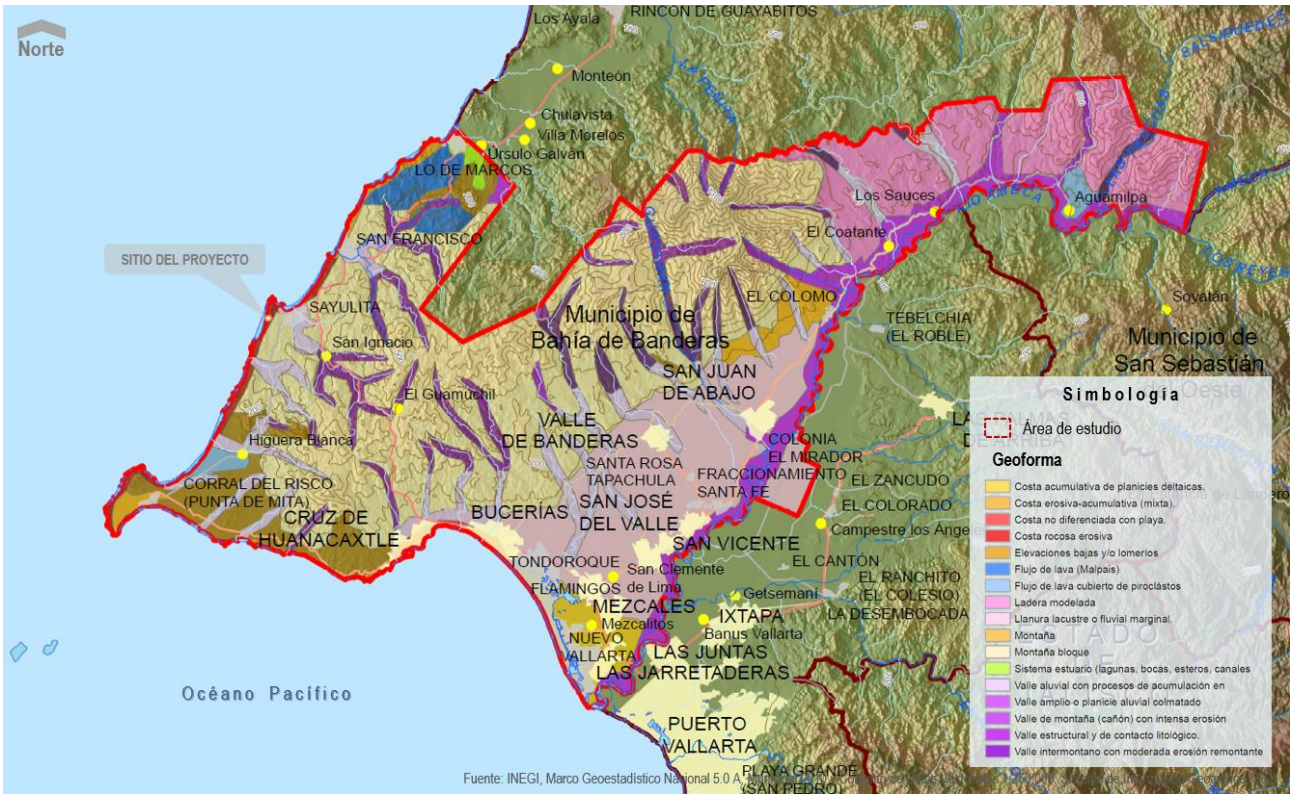


Figura 67. Geomorfología en el área de estudio.

A escala de Sistema Ambiental (SA), de la ensenada Litibú a Punta Pontoque corresponde a una llanura costera de suelo rocoso con sólo dos elevaciones importantes: el Cerro El Mono, también conocido como Cerro de Pátzcuaro (360 msnm) y el Cerro Careyeros justo en la Punta de Mita con una altura de aproximadamente 200 msnm, así mismo, en los límites del SA hacia el norte, se localiza el Cerro Las Piñas con una altura de 300 msnm, además del Cerro El Caloso y la Sierra Vallejo con 600 msnm y 454 msnm, respectivamente (estos dos últimos hacia el oriente del Sistema Ambiental).

La superficie de sierras se distribuye por el 49.76% de la superficie del SA, siendo ésta la topoforma predominante (Sierra de Vallejo con elevaciones relativas mayores a 500 m), siguiendo las elevaciones bajas y/o lomeríos con el 17.80% y en tercer orden, los valles aluviales (valle de fondo amplio) con el 14.20% de la superficie total del Sistema Ambiental. Particularmente, el Sitio del Proyecto (SP) y su Área de Influencia (AI) se ubican sobre una geoforma determinada como "costa rocosa erosiva", correspondiente a un sistema costero rocos debido a su colindancia con el área de playa del Océano Pacífico.

Tabla 44 Geomorfología en el Sistema Ambiental del proyecto

Geoforma	Altura	Grupo	Unidad territorial	Superficie (ha)	Porcentaje
Costa erosiva-acumulativa (mixta)		Sistema costero	Costa brava rocosa	51.49	0.44%
Costa no diferenciada con playa		Sistema costero	Planicie lagunar con esteros, bermas, canales, playas, marismas y bocas	24.09	0.21%
Costa rocosa erosiva		Sistema costero	Costa brava rocosa	630.96	5.42%
Elevaciones bajas y/o lomeríos	Relativa inferior a 200 m	Relieve volcánico	Lomeríos bajos	2,074.14	17.80%
Flujo de lava cubierto de piroclástos		Relieve volcánico	Lomeríos medios altos	324.67	2.79%
Montaña	Relativa mayor a 500 m	Montañas de plegamiento	Montaña	259.43	2.23%
Montaña bloque	Relativa mayor a 500 m	Sierras	Montaña	5,515.07	47.34%
Valle aluvial con procesos de acumulación		Sistema fluvial	Valle de fondo amplio	1,654.64	14.20%
Valle estructural y de contacto litológico		Sistema fluvial	Valle estrecho encañonado	1,007.06	8.64%
Playa/arena				109.32	0.94%
Total				**11,650.87**	**100%**

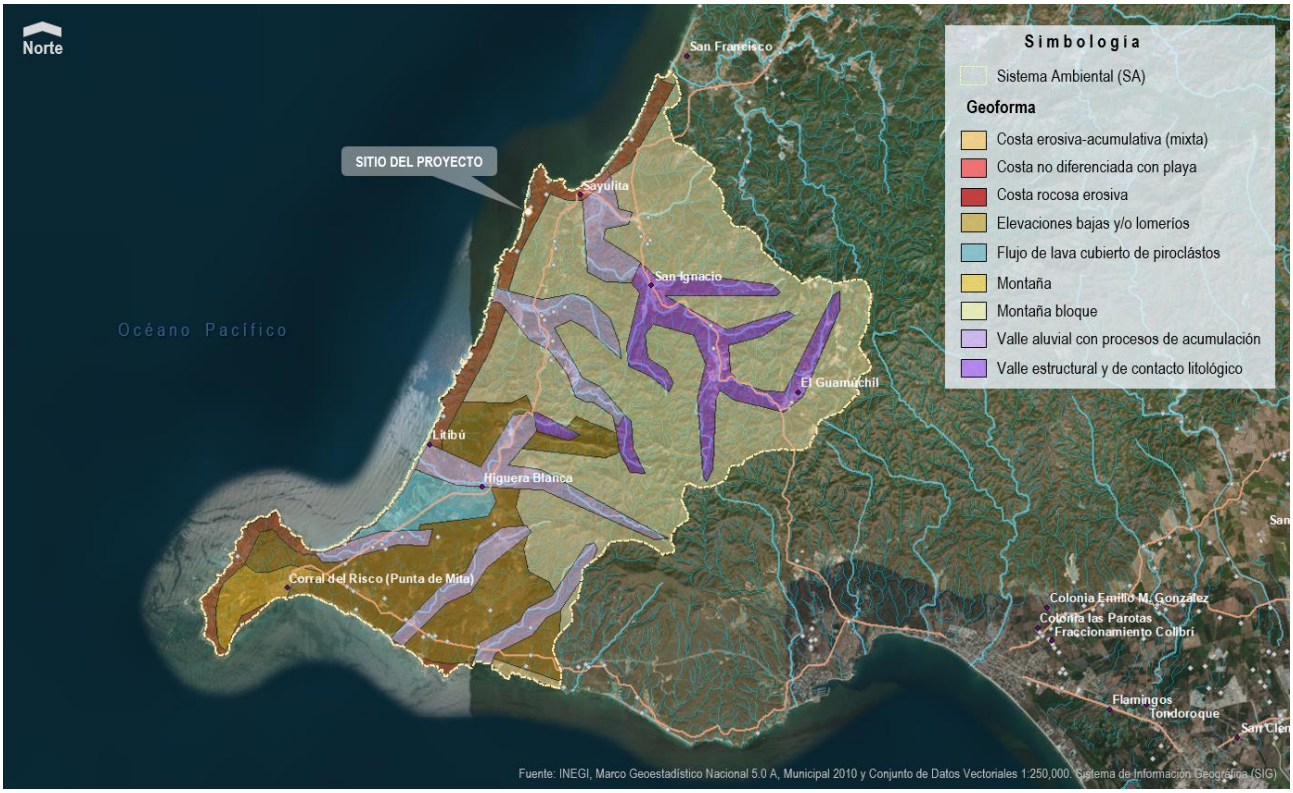


Figura 68. Geomorfología en el Sistema Ambiental del proyecto.

IV.2.1.3 Edafología (suelos)

El suelo provee los servicios ambientales indispensables para el sustento de las especies y se considera un recurso natural no renovable pues su proceso de formación es lento. La interacción de los factores antes mencionados y otros tantos asociados han propiciado a través del tiempo la formación de las diferentes unidades de suelos presentes en la región.

Como antecedente, se menciona que en 1961 la FAO y UNESCO llegaron a un acuerdo de preparar el Mapa Mundial de Suelos a una escala de 1:5,000,000. El proyecto, en colaboración entre los innumerables científicos de suelo en el mundo, se finalizó tras un esfuerzo de 20 años. Hasta ahora el Mapa Mundial de Suelos se ha permanecido como la única visión global de los recursos del suelo.

En la siguiente imagen se muestra el Mapa Mundial de Suelos correspondiente a la República Mexicana y América Central, de acuerdo con la clasificación realizada por la FAO/UNESCO.

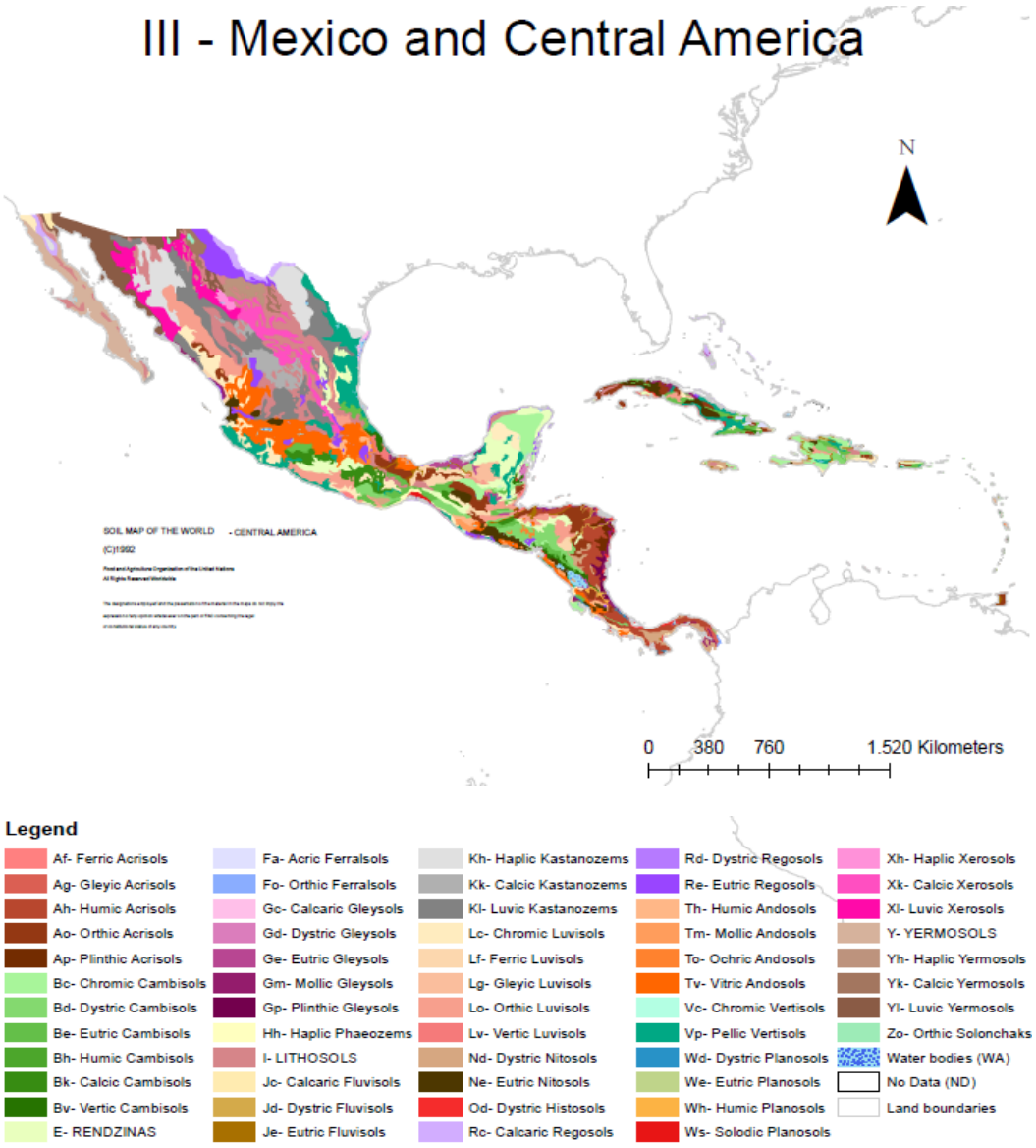


Figura 69. Mapa Mundial de Suelos de la FAO/UNESCO, versión III México y América Central[66]

En concordancia con lo anterior, para efectos del presente análisis, se tomaron como referencia las definiciones para los grupos de suelos de la actualización al 2015 de la *Base referencial mundial del recurso suelo editada por la FAO/UNESCO,*[67] así como los datos de calificadores y especificadores clave para los citados grupos. De igual manera, se recurrió al Diccionario de datos edafológicos, Escala 1:250,000 (versión 4) editado por INEGI en el 2016.

Dicho esto, en el área de estudio se presentan particularmente ocho tipos de suelo: Phaeozem o Feozem, Gleysol, Fluviosol, Cambisol, Litosol, Regosol, Solonchak y Vertisol, dominando la unidad de suelo denominada Phaeozem (68.31%), siguiendo la unidad de suelo identificada como Fluvisol (14.11%) y en tercer orden se encuentra el Regosol (8.44%).

[66] *FAO/UNESCO. Mapa Mundial de Suelos, versión III – México y América Central.*
http://www.fao.org/fileadmin/user_upload/soils/docs/Soil_map_FAOUNESCO/acrobat/Mexico_and_Central_America_III.pdf
[67] *FAO/UNESCO, Base referencial mundial del recurso suelo: http://www.fao.org/3/i3794es/I3794es.pdf*

Tabla 45 Tipos de suelo en el área de estudio[68]

Unidad	Símbolo	Superficie (ha)	Porcentaje	Potencialidad
Phaeoem/Feozem	PH	52,555.67	68.31%	En terrenos planos: uso agrícola de riego temporal, de granos, legumbres y hortalizas, con rendimientos altos. En laderas o pendientes limitantes con roca, tienen rendimientos bajos, se pueden utilizar para pastoreo o ganadería con resultados aceptables. Su uso óptimo depende de otras características del terreno, sobre todo de la disponibilidad de agua.
Gleysol	GL	12.64	0.02%	Son propensos a inundación por ser suelos pantanosos, su uso en ganadería de bovinos con resultados de moderado a alto y uso agrícola con buenos resultados en cultivos como arroz y caña.
Fluvisol	FL	10,853.68	14.11%	Formados de materiales acarreados por agua, su uso y rendimiento dependen de la subunidad de fluvisol.
Cambisol	CM	3,947.11	5.13%	Uso en ganadería extensiva mediante pastoreo o intensiva mediante pastos cultivados con rendimiento medio alto; uso agrícola para cultivos de granos, oleaginosas y hortalizas con rendimiento alto.
Litosol	LP	1,024.47	1.33%	Su uso depende de la vegetación que lo cubre; en bosques y selvas su uso es forestal; en matorrales o pastizales se puede llevar a cabo un pastoreo limitado y en algunos casos se destinan a la agricultura, en especial al cultivo de maíz o nopal, condicionado a la presencia de agua.
Regosol	RG	6,494.84	8.44%	Frecuentemente son someros, su fertilidad es variable y su productividad está condicionada a la profundidad y pedregosidad. Se incluyen en este grupo los suelos arenosos costeros y que son empleados para el cultivo de coco y sandía. El cultivo de granos presenta resultados de moderados a bajos. Para uso forestal y pecuario tienen rendimientos variables.
Solonchak	SC	583.24	0.76%	Uso agrícola limitado a cultivos resistentes a sales. Su uso pecuario depende del tipo de pastizal pero con rendimientos bajos.
Vertisol	VR	1,470.64	1.91%	Uso agrícola muy extenso, variado y productivo. Muy fértiles, pero por su dureza dificulta la labranza. Mayormente se utilizan para la producción de caña, cereales, hortalizas y algodón.

[68] INEGI, Marco Geoestadístico Nacional 2010 5.0 A, Conjunto de Datos Vectoriales, Mapa Digital México 2011 y la Guía para la Interpretación de Cartografía de Edafología.

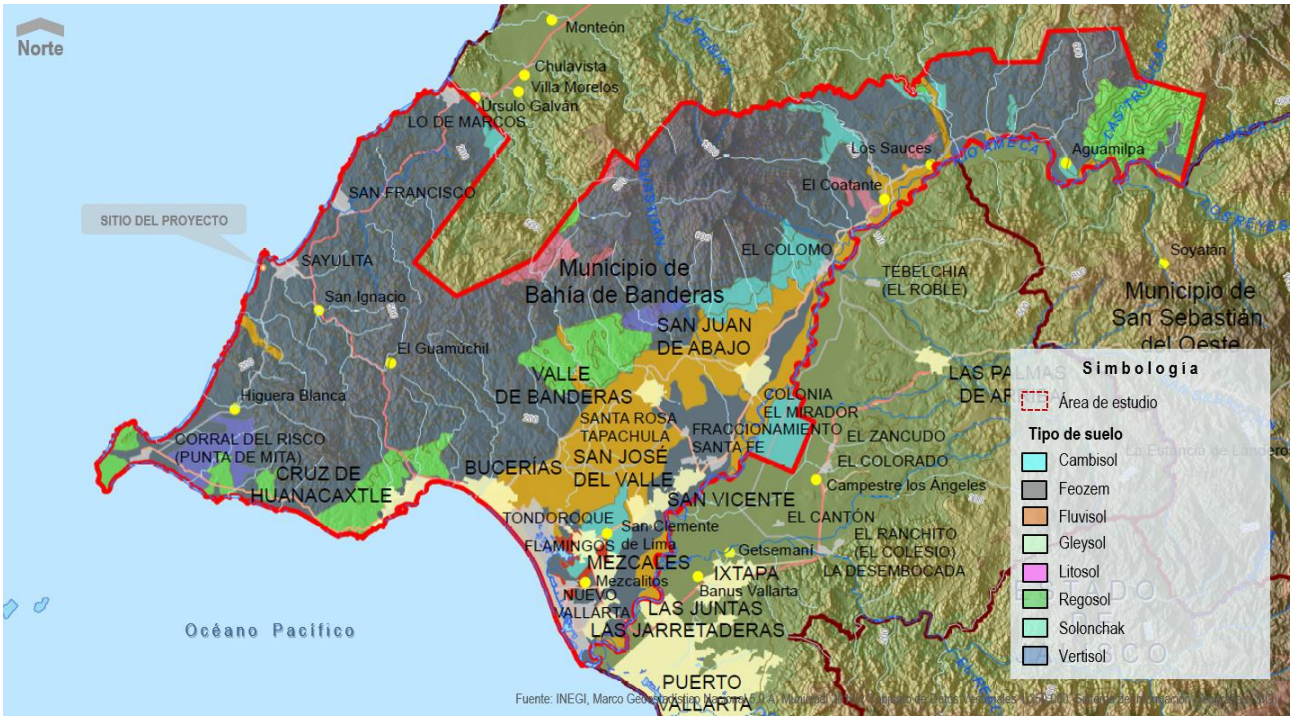


Figura 70. Edafología en el área de estudio del proyecto

En la tabla siguiente se describen los suelos presentes en el área de estudio, cuyas definiciones fueron tomadas de la actualización al 2015 de la Base referencial mundial del recurso suelo editada por la FAO/UNESCO.

Tabla 46 Características de los tipos de suelo del área de estudio[69]

Unidad	Símbolo	Descripción	Ubicación dentro del área de estudio
Phaeozems/Feozems	PH	Suelos oscuros, ricos en materia orgánica, del griego *phaios*, oscuro, y el ruso *zemlya*, tierra. Este grupo integra suelos de praderas relativamente húmedos y regiones de bosque en climas moderadamente continentales. Los Phaeozems son muy parecidos a los Chernozems y Kastanozems, pero están lixiviados de manera más intensa. En consecuencia, tienen un horizonte superficial oscuro, rico en humus que, en comparación con los Chernozems y Kastanozems, es menos rico en bases. Los Phaeozems están libres de carbonatos secundarios o los tienen sólo a mayores profundidades. Todos ellos tienen una alta saturación de bases en el metro superior del suelo.	Es el tipo de suelo más abundante en el municipio, se encuentran mayormente en fase física lítica y clase textural media, y se distribuye sobre la costa hasta la sierra, y sobre una amplia porción del área del valle y de la ribera del río Ameca.
Gleysol	GL	Suelos con clara evidencia de influencia de agua subterránea; del ruso gley (introducido como nombre de suelo por G.N. Vysotskiy en 1905), masa de suelo lodosa. Los Gleysoles comprenden suelos saturados con agua subterránea durante períodos suficientemente largos para desarrollar condiciones	En Bahía de Banderas son los menos abundantes, encontrándose solo en una pequeña porción al sur del municipio.

[69] *FAO/UNESCO. Base referencial mundial del recurso suelo: http://www.fao.org/3/i3794es/I3794es.pdf*

Unidad	Símbolo	Descripción	Ubicación dentro del área de estudio
		reductoras que resultan en propiedades gléyicas, incluyendo suelos submarinos y de marea. Este patrón se compone esencialmente de un color rojizo, marrón o amarillento en las superficies de los agregados y/o en las capas superiores del suelo en combinación con colores gris/azulado dentro de los agregados y/o más profundo en el suelo. Muchos suelos submarinos tienen sólo este último. Son comunes los Gleysoles con un horizonte tiónico o material hipersulfuroso (suelos con sulfato ácido). Los procesos redox también pueden ser causados por gases de movimiento ascendente, como el CO_2 o CH_4.	
Fluvisol	FL	Suelos desarrollados en depósitos fluviales; del latín *fluvius*, rio. Los Fluvisoles contienen suelos genéticamente jóvenes en depósitos fluviales, lacustres o marinos. A pesar de su nombre, los Fluvisols no se restringen a sedimentos fluviales; también aparecen en depósitos marinos y lacustres.	Se distribuye desde Nuevo Vallarta hasta Bucerías, a lo largo de la llanura y la ribera del río Ameca hasta la localidad de El Colomo. Es el Segundo tipo de suelo más abundante en el municipio.
Cambisol	CM	Suelos con al menos la formación de un horizonte incipiente de diferenciación en el subsuelo, evidente por cambios en la estructura, color, contenido de arcilla o contenido de carbonato; del latín *cambire*, cambiar. Los Cambisoles combinan suelos con formación al menos de un horizonte subsuperficial incipiente. La transformación del material parental es evidente por la formación de estructura y coloración principalmente parduzca, el aumento de porcentaje de arcilla, y/o remoción de carbonatos.	Dentro del municipio se distribuye en pequeñas porciones por el territorio: alrededor del área de Mezcales, al sur de San Juan de Abajo en una porción de la ribera del río Ameca, hacia el oeste de la localidad del Colomo, al norte del Arroyo San Miguel y en la localidad de Aguamilpa.
Litosol/Leptosol	LP	Suelos delgados; del griego *leptos*, delgado. Los Leptosoles comprenden suelos muy delgados sobre roca contínua y suelos que son extremadamente ricos en fragmentos gruesos. Son particularmente comunes en regiones montañosas. Los Leptosoles incluyen a los Litosoles del Mapa de Suelos del Mundo (FAO-UNESCO, 1971-1981). Se caracterizan por una profundidad menor de 10 centímetros, limitada por la presencia de roca tepetate o caliche endurecido. Su fertilidad natural y la susceptibilidad a la erosión son muy variables dependiendo de otros factores ambientales. El uso de estos suelos depende principalmente de la vegetación que los cubre.	Se encuentra en pequeñas porciones hacia el área de la sierra y al este cerca del río Ameca y el Arroyo San Miguel.
Regosol	RG	Suelos poco desarrollados en material no consolidado, del griego *rhegos*, manto. Los Regosoles son suelos poco desarrollados en materiales no consolidados que carecen de un horizonte móllico o úmbrico, no son muy delgados o muy ricos en	Es el tercer tipo de suelo más abundante en el municipio. Mayormente se encuentran con una clase textural media, y se ubican en el área de Punta

Unidad	Símbolo	Descripción	Ubicación dentro del área de estudio
		fragmentos gruesos (Leptosoles), tampoco arenosos (Arenosoles), ni con materiales flúvicos (Fluvisoles). Los Regosols son muy extensos en tierras erosionadas y zonas de acumulación, en particular en zonas áridas y semiáridas y en terrenos montañosos.	de Mita y la Cruz de Huanacaxtle, en el área de Valle de Banderas y en el extremo oriente del municipio.
Solonchak	SC	Suelos Salinos; del ruso *sol*, sal. Los Solonchaks tienen alta concentración de sales solubles en algún momento del año. Estos suelos se encuentran esencialmente en las zonas climáticas áridas y semiáridas y regiones costeras en todos los climas. Se presentan en zonas donde se acumula salitre, tales como lagunas costeras y lechos de lagos, o en las partes más bajas de los valles y llanos. La vegetación típica para este tipo de suelos es el pastizal u otras plantas que toleran el exceso de sal (halófilas).	Se localiza en el área cercana a la Laguna El Quelele, al oeste de Mezcales, al norte de Valle Dorado y en el área de Nuevo Vallarta.
Vertisol	VR	Suelos de arcillas pesadas revueltas; del latín *vertere*, dar vuelta. Los Vertisoles son suelos de arcillas pesadas con una alta proporción de arcillas expandibles. Estos suelos forman profundas y anchas grietas desde la superficie hacia abajo cuando se secan, lo cual sucede en la mayoría de los años. El nombre Vertisoles se refiere a los constantes movimientos internos del material del suelo.	Se ubica principalmente hacia la zona de Punta de Mita y en menor medida, hacia la parte centro-norte del municipio.

De igual manera, de acuerdo con la Leyenda de Suelos de la FAO/UNESCO (1968), modificada por la Dirección de Estudios del Territorio Nacional (DETENAL) en 1970, se tiene que dentro del Sistema Ambiental se detectan cuatro unidades de suelo: Feozem háplico, el cual se extiende sobre el 81.68% de la superficie del SA, Vertisol pélico con el 9.33% de la superficie del SA, Regosol éutrico con el 6.61% y finalmente el Fluvisol éutrico con el 1.35% de la superficie analizada. La porción restante corresponde al área de playa (1.04%).

Tabla 47 Edafología en el Sistema Ambiental del proyecto

Unidad de suelo	Calificador	Superficie (ha)	Porcentaje
Feozem	háplico	9,515.85	81.68%
Fluvisol	éutrico	157.03	1.35%
Regosol	éutrico	769.72	6.61%
Vertisol	pélico	1,087.19	9.33%
Playa		121.08	1.04%
Total		**11,650.87**	**100%**

- ✓ **Feozem háplico (Hh):** Se presenta en la superficie, es capa oscura suave, rica en materia orgánica y nutrientes resultado de la intensa actividad biológica, tiene potencial agrícola por la cantidad de nutrientes que contiene, no tiene problemas de aireación o permeabilidad, toleran el exceso de agua, son susceptibles a la erosión cuando se presentan zonas con pendientes pronunciadas, lo que da como

resultado suelos de muy bajo rendimiento agrícola. No presenta restricciones para el desarrollo urbano.

- ✓ **Fluvisol éutrico (Fe):** Se caracterizan por estar formados de materiales acarreados por agua, son suelos muy poco desarrollado, medianamente profundos y presentan generalmente una estructura débil o suelta. Se encuentran en todos los climas y regiones cercanos siempre a los lechos de los ríos. Presentan capas alternadas de arena con piedras o gravas redondeadas, como efecto de la corriente y crecidas del agua en los ríos.

- ✓ **Regosol éutrico (Re):** Se clasifica como suelo granular suelto, producto de depósitos marinos que no presentan horizontes conspicuos, se consideran suelos muy jóvenes del reciente costero de estructura suelta, textura arenosa y colores claros, con drenaje externo alto, de perfil profundo y con permeabilidad alta, no son salinos. La presencia de un flujo de agua puede transportar las partículas del suelo, causando huecos que con el tiempo aumentan de tamaño y llegan a provocar daños estructurales en las construcciones o bien descubren instalaciones que deben protegerse bajo tierra. El suelo se estabiliza cuando se entremezcla material estable.

- ✓ **Vertisol pélico (Vp):** Es un suelo expansivo y arcilloso, se expande al saturarse de agua, presenta drenaje deficiente, puede provocar hundimientos y cuarteaduras, por lo que no es apto para el desarrollo urbano.

A continuación se detallan las características de los calificadores de cada una de las unidades de suelo existentes en el Sistema Ambiental, las cuales fueron tomadas igualmente de la Base referencial mundial del recurso suelo editada por la FAO/UNESCO (actualización 2015).

Tabla 48 Descripción de calificadores para las unidades de suelo en el SA de acuerdo con la FAO/UNESCO

Calificador	Clave	Descripción
Éutrico	eu	Del griego *eu*, bueno, y *trophae*, comida. Que tiene una saturación con bases (por NH_4OAc 1 M) de 50% o más en la mayor parte entre 20 y 100 cm de la superficie del suelo o entre 20 cm y roca continua o una capa cementada o endurecida que comienza a más de 25 cm de la superficie del suelo, o en una capa de 5 cm o más de espesor, directamente encima de roca continua o una capa endurecida que comienza a partir de los 25 cm de la superficie del suelo.
Háplico	ha	Del griego *haplous*, simple. Que tiene una expresión típica de ciertos rasgos (típica en el sentido de que no hay una caracterización adicional o significativa) y se usa solo si no aplica ninguno de los calificadores previos.
Pélico	pe	Del griego *pellos*, polvoriento. Que tiene en los primeros 30 cm del suelo un color Munsell con un brillo de menor o igual a 3 y un croma de menor o igual a 2, ambos en húmedo (solo en Vertisoles).

En la siguiente imagen se observa que el Sitio del Proyecto (SP) y su Área de Influencia (AI) se localizan sobre una superficie donde el suelo es Feozem háplico, por lo que, en conclusión, el sitio del proyecto es apto para el desarrollo urbano.

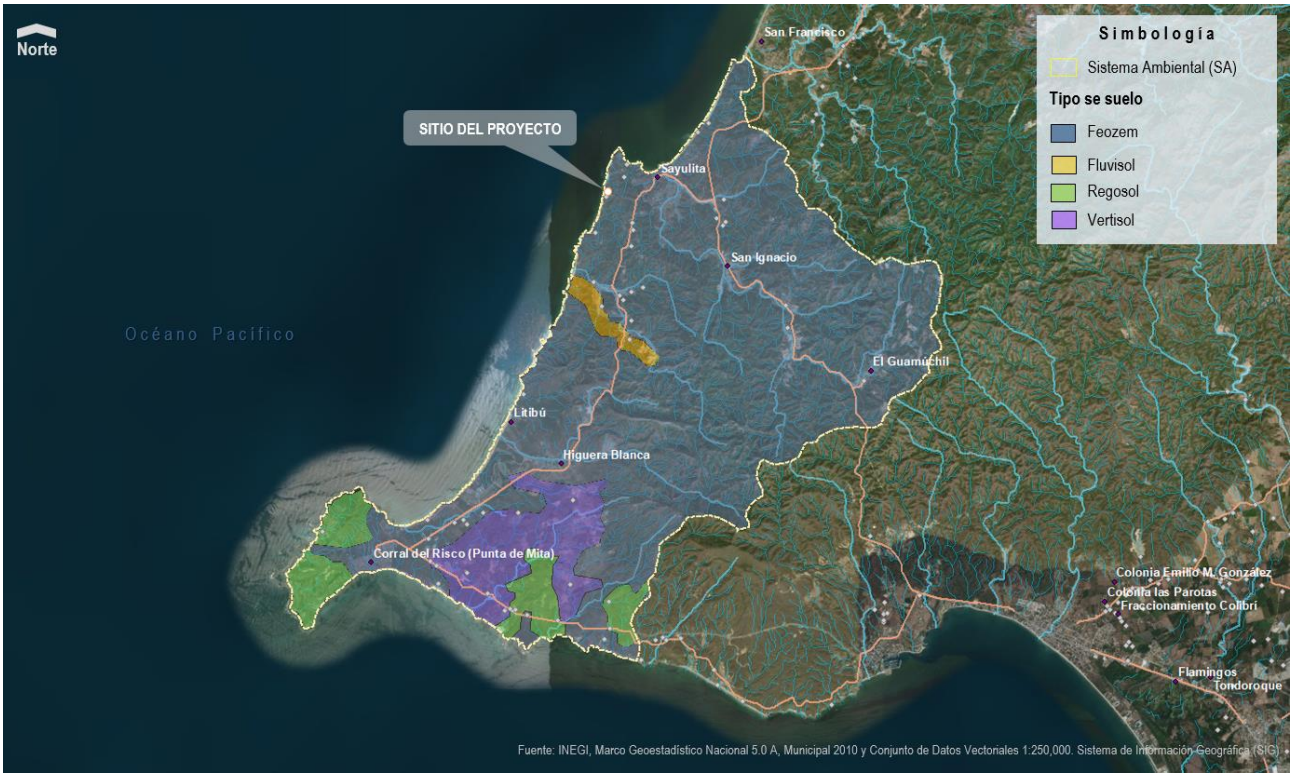


Figura 71. Edafología en el Sistema Ambiental del proyecto.

Adicionalmente, los *especificadores* pueden usarse para indicar profundidad de ocurrencia, o para expresar la intensidad de las características del suelo. Su código siempre se agrega después del código del calificador. Algunos especificadores de acuerdo con la Base referencial mundial del recurso suelo editada por la FAO/UNESCO son: *Bati, Cumuli, Endo, Epi, Hiper, Hipo, Orto, Para, Proto y Tapto,* los cuales se combinan con otros elementos en una palabra, tal como "*Hipodístrico*" (desaturado en bases entre 20 y 50 cm desde la superficie del suelo), por mencionar alguna.

IV.2.1.3.1 Estratigrafía

Con la finalidad de conocer la estratigrafía del sitio donde se ubica el proyecto, así como definir la capacidad de carga contra la falla al corte del suelo y posteriormente, determinar el tipo de cimentación adecuado para el proyecto, se realizó específicamente un Estudio de Mecánica de Suelos. Los trabajos de campo consistieron en la realización de 3 Sondeos de Penetración Estándar (SPE) hasta una profundidad de 4.20 m. El muestreo se realizó en forma continua y se obtuvieron especímenes alterados representativos, a los cuales se les efectuaron los siguientes ensayes de laboratorio necesarios para definir la clasificación de los materiales, así como para determinar en forma cualitativa sus propiedades mecánicas:

- Clasificación visual y al taco, en húmedo y seco, de acuerdo con el Sistema Unificado (SUCS).
- Contenido natural de agua.
- Contenido de agua óptimo.
- Contenido de gravas, arenas y finos.
- Límites de plasticidad, líquido y plástico.
- Peso Volumétrico Seco Suelto.

- Peso Volumétrico Seco Máximo.
- Valor Relativo al Soporte (VRS).
- Expansión Volumétrica del Suelo.

Los reportes de laboratorio se muestran a continuación:

INFORME DE SUELOS DEL TERRENO NATURAL

PROYECTO:	*VILLAS SAYULITA*		
LOCALIZACION:	PLAYA ESCONDIDA EN SAYULITA, BAHIA DE BANDERAS, NAYARIT		
ENSAYE No.:	1	**SONDEO No.:**	*SPE 1*
MUESTRA No.:	*1*	**PROFUNDIDAD:**	*0.00 A 1.20 MTS*
FECHA:	*24/05/2018*	**OPERADOR:**	
DESCRIPCION:			

RECIPIENTE NUMERO:		**LL %=**	25.45	**>75mm %=**	0.00
TARA + MUESTRA HUMEDA (g):		**LP %=**	20.01	**G %=**	0.0
TARA + MUESTRA SECA (g):		**IP %=**	5.44	**S %=**	74.0
PESO DE AGUA (g):		**CL %=**	1.30	**F %=**	26.0
TARA (g):		**P.V.S.S. =**	1393	Kg/m³	
PESO SECO DE LA MUESTRA (g):	126.4	**CLASIFICACION S.U.C.S.:**		**SC-SM**	
CONTENIDO DE AGUA EN % =	2.78				

MALLA (MM)	RET. PARCIAL	% RET.	% PASA
75.00	0.0	0%	100%
50.00	0.0	0%	100%
37.50	0.0	0%	100%
25.00	0.0	0%	100%
19.00	0.0	0%	100%
12.50	0.0	0%	100%
9.50	0.0	0%	100%
4.75	0.0	0%	100%
PASA 4.75	126.4	100%	
SUMA	126.4		

MALLA (MM)	RET. PARCIAL	% RET.	% PASA
2.000	13.0	10%	90%
0.850	18.3	14%	75%
0.425	23.2	18%	57%
0.250	16.0	13%	44%
0.150	8.5	7%	38%
0.075	14.0	11%	26%
PASA 0.075	33.4	26%	
SUMA	126.4		

GRAFICA DE COMPOSICION GRANULOMETRICA

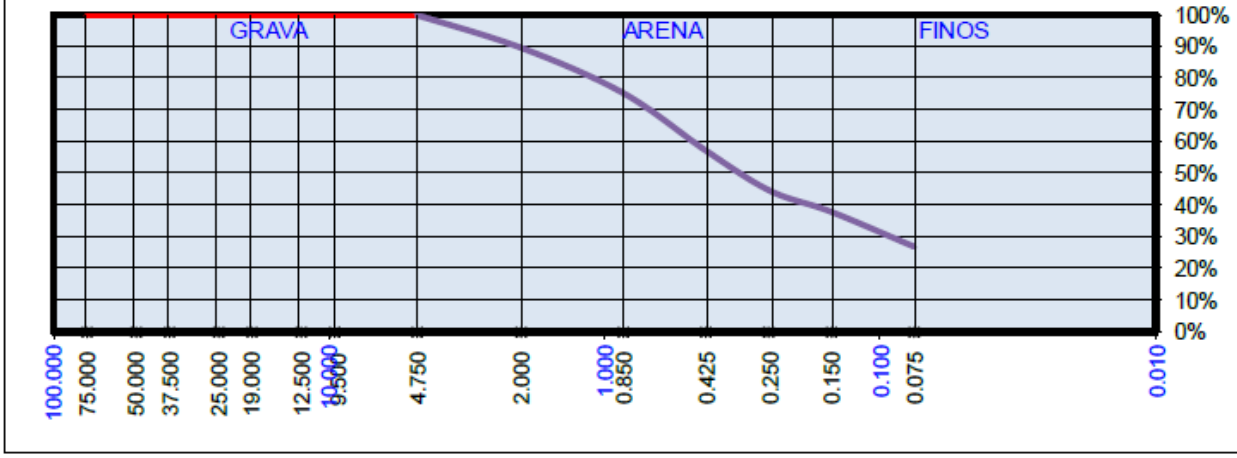


Figura 72. Informe de suelos del terreno natural (ensaye 1, muestra 1).

INFORME DE SUELOS DEL TERRENO NATURAL

PROYECTO:	*VILLAS SAYULITA*		
LOCALIZACION:	PLAYA ESCONDIDA EN SAYULITA, BAHIA DE BANDERAS, NAYARIT		
ENSAYE No.:	1	**SONDEO No.:**	*SPE 1*
MUESTRA No.:	*2*	**PROFUNDIDAD:**	*1.20-2.40 MTS*
FECHA:	*24/05/2018*	**OPERADOR:**	
DESCRIPCION:			

RECIPIENTE NUMERO:		**LL % =**	26.10	**>75mm % =**	0.00
TARA + MUESTRA HUMEDA (g):		**LP % =**	22.00	**G % =**	0.0
TARA + MUESTRA SECA (g):		**IP % =**	4.10	**S % =**	82.0
PESO DE AGUA (g):		**CL % =**	1.00	**F % =**	18.0
TARA (g):		**P.V.S.S. =**	1325	Kg/m³	
PESO SECO DE LA MUESTRA (g):	130.0	**CLASIFICACION S.U.C.S.:**		**SM**	
CONTENIDO DE AGUA EN % =	3.50				

MALLA (MM)	RET. PARCIAL	% RET.	% PASA	MALLA (MM)	RET. PARCIAL	% RET.	% PASA
75.00	0.0	0%	100%	2.000	10.0	8%	92%
50.00	0.0	0%	100%	0.850	16.6	13%	80%
37.50	0.0	0%	100%	0.425	24.0	18%	61%
25.00	0.0	0%	100%	0.250	20.0	15%	46%
19.00	0.0	0%	100%	0.150	17.0	13%	33%
12.50	0.0	0%	100%	0.075	19.0	15%	18%
9.50	0.0	0%	100%	PASA 0.075	23.4	18%	
4.75	0.0	0%	100%	SUMA	130.0		
PASA 4.75	130.0	100%					
SUMA	130.0						

GRAFICA DE COMPOSICION GRANULOMETRICA

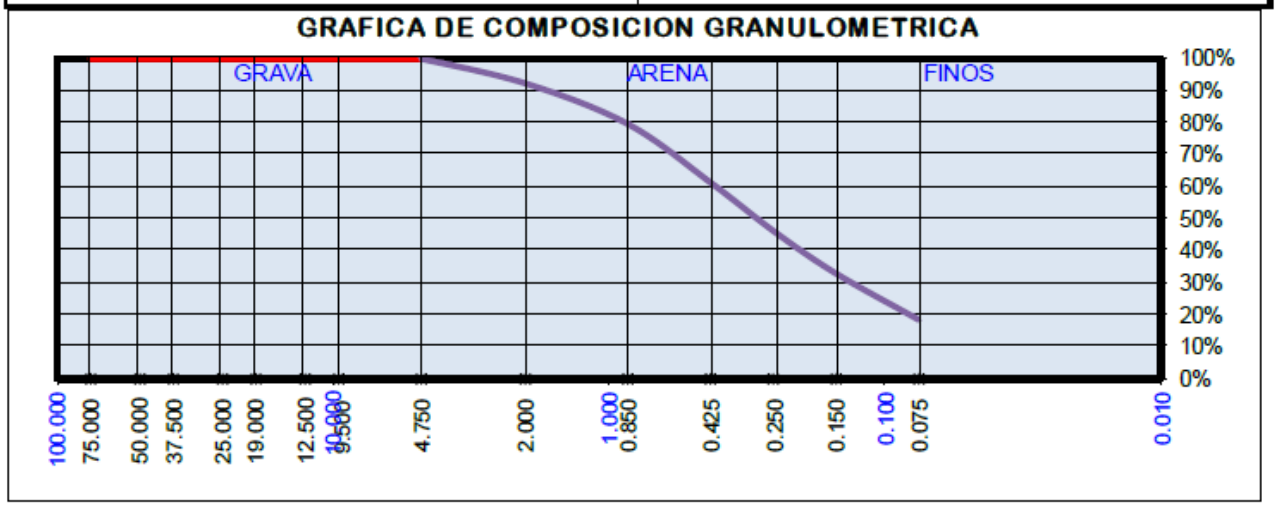


Figura 73. Informe de suelos del terreno natural (ensaye 1, muestra 2).

INFORME DE SUELOS DEL TERRENO NATURAL

PROYECTO:	*VILLAS SAYULITA*		
LOCALIZACION:	PLAYA ESCONDIDA EN SAYULITA, BAHIA DE BANDERAS, NAYARIT		
ENSAYE No.:	1	**SONDEO No.:**	*SPE 1*
MUESTRA No.:	*3*	**PROFUNDIDAD:**	*2.40-3.00 MTS*
FECHA:	*24/05/2018*	**OPERADOR:**	
DESCRIPCION:			

RECIPIENTE NUMERO:		**LL % =**	25.00	**>75mm % =**	0.00
TARA + MUESTRA HUMEDA (g):		**LP % =**	22.00	**G % =**	0.0
TARA + MUESTRA SECA (g):		**IP % =**	3.00	**S % =**	83.0
PESO DE AGUA (g):		**CL % =**	0.88	**F % =**	17.0
TARA (g):		**P.V.S.S. =**	1344	Kg/m³	
PESO SECO DE LA MUESTRA (g):	145.0	**CLASIFICACION S.U.C.S.:**	**SM**		
CONTENIDO DE AGUA EN % =	5.50				

MALLA (MM)	RET. PARCIAL	% RET.	% PASA
75.00	0.0	0%	100%
50.00	0.0	0%	100%
37.50	0.0	0%	100%
25.00	0.0	0%	100%
19.00	0.0	0%	100%
12.50	0.0	0%	100%
9.50	0.0	0%	100%
4.75	0.0	0%	100%
PASA 4.75	145.0	100%	
SUMA	145.0		

MALLA (MM)	RET. PARCIAL	% RET.	% PASA
2.000	15.0	10%	90%
0.850	20.2	14%	76%
0.425	19.0	13%	63%
0.250	21.0	14%	48%
0.150	21.0	14%	34%
0.075	23.8	16%	17%
PASA 0.075	25.0	17%	
SUMA	145.0		

GRAFICA DE COMPOSICION GRANULOMETRICA

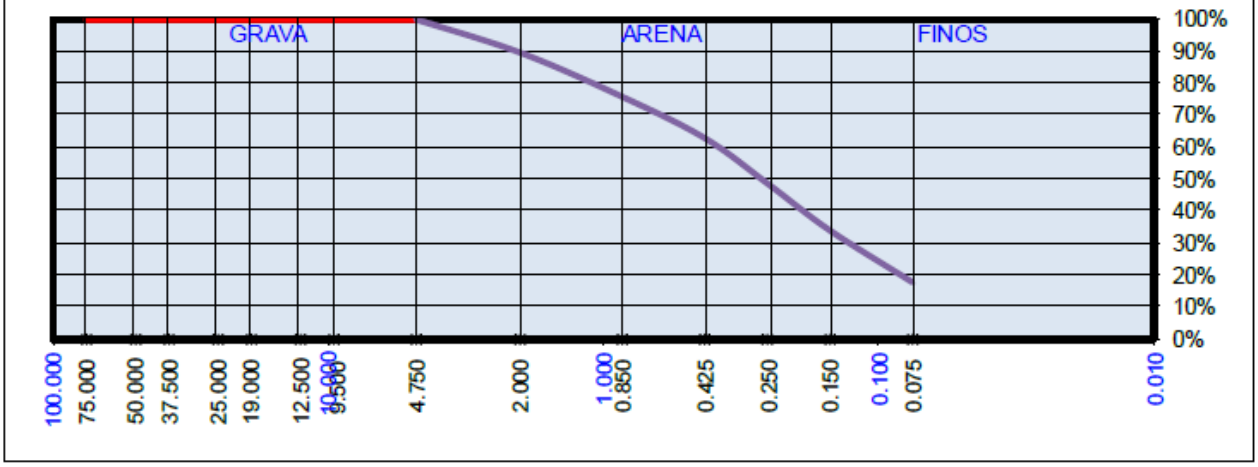


Figura 74. Informe de suelos del terreno natural (ensaye 1, muestra 3).

INFORME DE SUELOS DEL TERRENO NATURAL

PROYECTO:	*VILLAS SAYULITA*		
LOCALIZACION:	PLAYA ESCONDIDA EN SAYULITA, BAHIA DE BANDERAS, NAYARIT		
ENSAYE No.:	2	**SONDEO No.:**	*SPE 2*
MUESTRA No.:	*1*	**PROFUNDIDAD:**	*0.00 A 0.60 MTS*
FECHA:	*24/05/2018*	**OPERADOR:**	
DESCRIPCION:			

RECIPIENTE NUMERO:		**LL % =**	29.73	**>75mm % =**	0.00
TARA + MUESTRA HUMEDA (g):		**LP % =**	23.77	**G % =**	0.0
TARA + MUESTRA SECA (g):		**IP % =**	5.96	**S % =**	85.0
PESO DE AGUA (g):		**CL % =**	2.90	**F % =**	15.0
TARA (g):		**P.V.S.S. =**	1319	Kg/m³	
PESO SECO DE LA MUESTRA (g):	132.6	**CLASIFICACION S.U.C.S.:**		**SM**	
CONTENIDO DE AGUA EN % =	4.64				

MALLA (MM)	RET. PARCIAL	% RET.	% PASA	MALLA (MM)	RET. PARCIAL	% RET.	% PASA
75.00	0.0	0%	100%	2.000	9.9	9%	91%
50.00	0.0	0%	100%	0.850	14.1	13%	78%
37.50	0.0	0%	100%	0.425	22.1	21%	57%
25.00	0.0	0%	100%	0.250	8.6	8%	49%
19.00	0.0	0%	100%	0.150	17.6	16%	33%
12.50	0.0	0%	100%	0.075	19.0	18%	15%
9.50	0.0	0%	100%	PASA 0.075	15.9	15%	
4.75	0.0	0%	100%	SUMA	107.3		
PASA 4.75	132.6	100%					
SUMA	132.6						

GRAFICA DE COMPOSICION GRANULOMETRICA

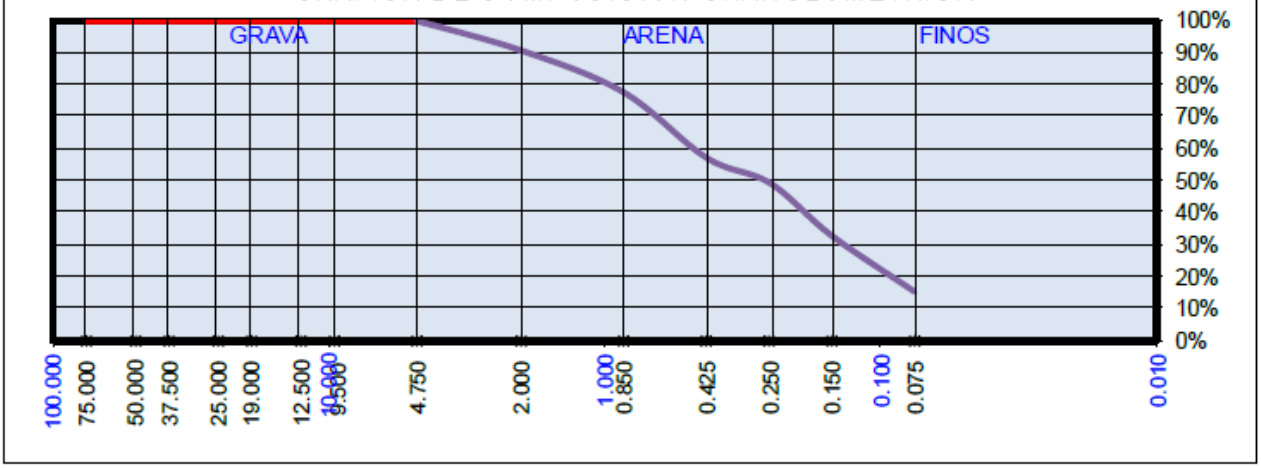


Figura 75. Informe de suelos del terreno natural (ensaye 2, muestra 1).

INFORME DE SUELOS DEL TERRENO NATURAL

PROYECTO:	*VILLAS SAYULITA*		
LOCALIZACION:	PLAYA ESCONDIDA EN SAYULITA, BAHIA DE BANDERAS, NAYARIT		
ENSAYE No.:	2	**SONDEO No.:**	*SPE 2*
MUESTRA No.:	*2*	**PROFUNDIDAD:**	*0.60 A 1.80 MTS*
FECHA:	*24/05/2018*	**OPERADOR:**	
DESCRIPCION:			

RECIPIENTE NUMERO:		**LL % =**	25.10	**>75mm % =**	0.00
TARA + MUESTRA HUMEDA (g):		**LP % =**	23.00	**G % =**	0.0
TARA + MUESTRA SECA (g):		**IP % =**	2.10	**S % =**	84.0
PESO DE AGUA (g):		**CL % =**	1.40	**F % =**	16.0
TARA (g):		**P.V.S.S. =**	1333	Kg/m³	
PESO SECO DE LA MUESTRA (g):	120.5	**CLASIFICACION S.U.C.S.:**		**SM**	
CONTENIDO DE AGUA EN % =	5.10				

MALLA (MM)	RET. PARCIAL	% RET.	% PASA
75.00	0.0	0%	100%
50.00	0.0	0%	100%
37.50	0.0	0%	100%
25.00	0.0	0%	100%
19.00	0.0	0%	100%
12.50	0.0	0%	100%
9.50	0.0	0%	100%
4.75	0.0	0%	100%
PASA 4.75	120.5	100%	
SUMA	120.5		

MALLA (MM)	RET. PARCIAL	% RET.	% PASA
2.000	12.0	10%	90%
0.850	12.0	10%	80%
0.425	25.1	21%	59%
0.250	12.5	10%	49%
0.150	19.0	16%	33%
0.075	21.0	17%	16%
PASA 0.075	18.9	16%	
SUMA	120.5		

GRAFICA DE COMPOSICION GRANULOMETRICA

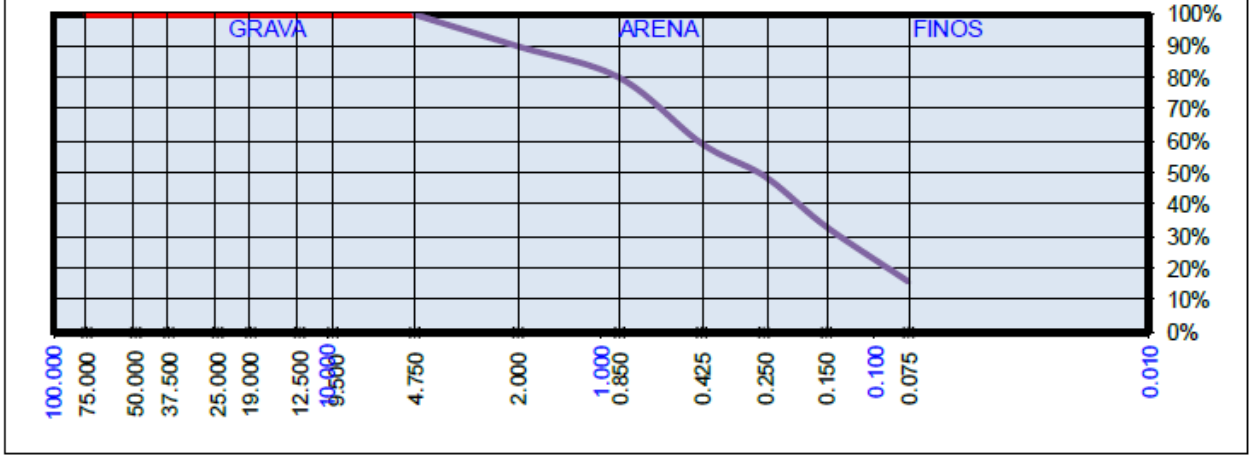


Figura 76. Informe de suelos del terreno natural (ensaye 2, muestra 2).

INFORME DE SUELOS DEL TERRENO NATURAL

PROYECTO:	*VILLAS SAYULITA*		
LOCALIZACION:	PLAYA ESCONDIDA EN SAYULITA, BAHIA DE BANDERAS, NAYARIT		
ENSAYE No.:	2	**SONDEO No.:**	*SPE 2*
MUESTRA No.:	3	**PROFUNDIDAD:**	*1.80 A 3.00 MTS*
FECHA:	*24/05/2018*	**OPERADOR:**	
DESCRIPCION:			

RECIPIENTE NUMERO:		**LL % =**	26.50	**>75mm % =**	0.00
TARA + MUESTRA HUMEDA (g):		**LP % =**	23.00	**G % =**	0.0
TARA + MUESTRA SECA (g):		**IP % =**	3.50	**S % =**	79.0
PESO DE AGUA (g):		**CL % =**	1.40	**F % =**	21.0
TARA (g):		**P.V.S.S. =**	1352	Kg/m³	
PESO SECO DE LA MUESTRA (g):	133.0	**CLASIFICACION S.U.C.S.:**		**SM**	
CONTENIDO DE AGUA EN % =	5.50				

MALLA (MM)	RET. PARCIAL	% RET.	% PASA
75.00	0.0	0%	100%
50.00	0.0	0%	100%
37.50	0.0	0%	100%
25.00	0.0	0%	100%
19.00	0.0	0%	100%
12.50	0.0	0%	100%
9.50	0.0	0%	100%
4.75	0.0	0%	100%
PASA 4.75	133.0	100%	
SUMA	133.0		

MALLA (MM)	RET. PARCIAL	% RET.	% PASA
2.000	16.0	12%	88%
0.850	15.0	11%	77%
0.425	20.0	15%	62%
0.250	16.0	12%	50%
0.150	23.0	17%	32%
0.075	15.0	11%	21%
PASA 0.075	28.0	21%	
SUMA	133.0		

GRAFICA DE COMPOSICION GRANULOMETRICA

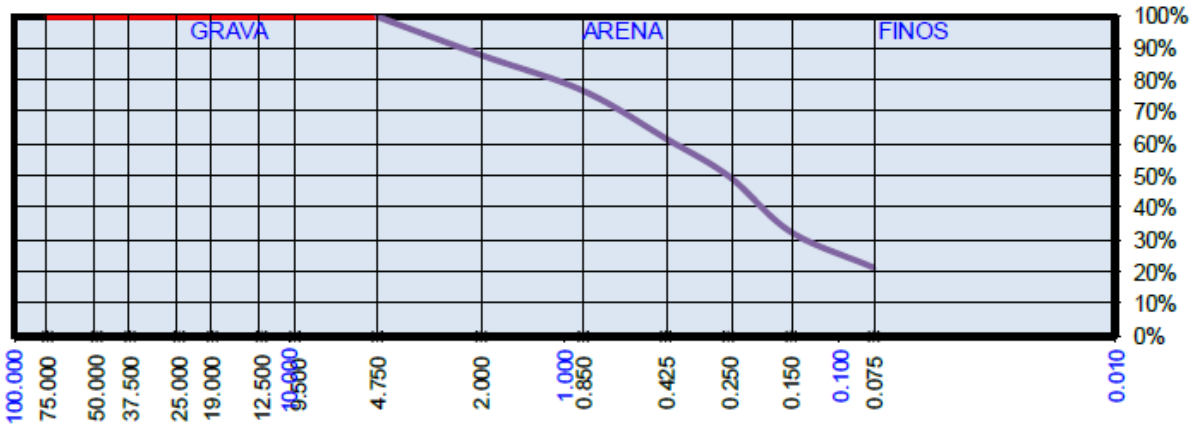


Figura 77. Informe de suelos del terreno natural (ensaye 2, muestra 3).

INFORME DE SUELOS DEL TERRENO NATURAL

PROYECTO:	*VILLAS SAYULITA*		
LOCALIZACION:	PLAYA ESCONDIDA EN SAYULITA, BAHIA DE BANDERAS, NAYARIT		
ENSAYE No.:	3	**SONDEO No.:**	*SPE 3*
MUESTRA No.:	*1*	**PROFUNDIDAD:**	*0.00 A 0.60 MTS*
FECHA:	*24/05/2018*	**OPERADOR:**	
DESCRIPCION:			

RECIPIENTE NUMERO:		**LL % =**	27.14	**>75mm % =**	0.00
TARA + MUESTRA HUMEDA (g):		**LP % =**	22.40	**G % =**	0.0
TARA + MUESTRA SECA (g):		**IP % =**	4.74	**S % =**	70.0
PESO DE AGUA (g):		**CL % =**	1.30	**F % =**	30.0
TARA (g):		**P.V.S.S. =**	1228	Kg/m³	
PESO SECO DE LA MUESTRA (g):	53.6	**CLASIFICACION S.U.C.S.:**		**SM**	
CONTENIDO DE AGUA EN % =	4.35				

MALLA (MM)	RET. PARCIAL	% RET.	% PASA
75.00	0.0	0%	100%
50.00	0.0	0%	100%
37.50	0.0	0%	100%
25.00	0.0	0%	100%
19.00	0.0	0%	100%
12.50	0.0	0%	100%
9.50	0.0	0%	100%
4.75	0.0	0%	100%
PASA 4.75	53.6	100%	
SUMA	53.6		

MALLA (MM)	RET. PARCIAL	% RET.	% PASA
2.000	2.4	5%	95%
0.850	5.2	10%	86%
0.425	8.6	16%	69%
0.250	3.7	7%	63%
0.150	8.0	15%	48%
0.075	9.5	18%	30%
PASA 0.075	15.9	30%	
SUMA	53.3		

GRAFICA DE COMPOSICION GRANULOMETRICA

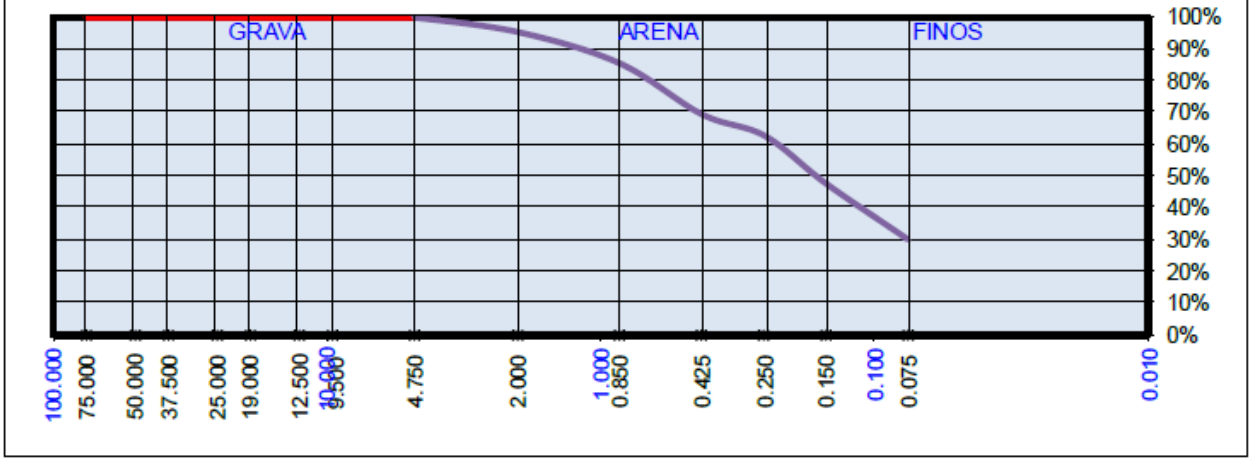


Figura 78. Informe de suelos del terreno natural (ensaye 3, muestra 1).

INFORME DE SUELOS DEL TERRENO NATURAL

PROYECTO:	*VILLAS SAYULITA*		
LOCALIZACION:	PLAYA ESCONDIDA EN SAYULITA, BAHIA DE BANDERAS, NAYARIT		
ENSAYE No.:	3	**SONDEO No.:**	*SPE 3*
MUESTRA No.:	2	**PROFUNDIDAD:**	*0.60 A 1.20 MTS*
FECHA:	*24/05/2018*	**OPERADOR:**	
DESCRIPCION:			

RECIPIENTE NUMERO:		**LL % =**	25.02	**>75mm % =**	0.00
TARA + MUESTRA HUMEDA (g):		**LP % =**	21.25	**G % =**	0.0
TARA + MUESTRA SECA (g):		**IP % =**	3.77	**S % =**	85.0
PESO DE AGUA (g):		**CL % =**	0.00	**F % =**	15.0
TARA (g):		**P.V.S.S. =**	1311	Kg/m³	
PESO SECO DE LA MUESTRA (g):	132.0	**CLASIFICACION S.U.C.S.:**		**SM**	
CONTENIDO DE AGUA EN % =	2.44				

MALLA (MM)	RET. PARCIAL	% RET.	% PASA
75.00	0.0	0%	100%
50.00	0.0	0%	100%
37.50	0.0	0%	100%
25.00	0.0	0%	100%
19.00	0.0	0%	100%
12.50	0.0	0%	100%
9.50	0.0	0%	100%
4.75	0.0	0%	100%
PASA 4.75	132.0	100%	
SUMA	132.0		

MALLA (MM)	RET. PARCIAL	% RET.	% PASA
2.000	1.8	2%	98%
0.850	8.9	8%	90%
0.425	22.5	21%	69%
0.250	11.7	11%	58%
0.150	21.8	20%	37%
0.075	23.8	22%	15%
PASA 0.075	15.9	15%	
SUMA	106.4		

GRAFICA DE COMPOSICION GRANULOMETRICA

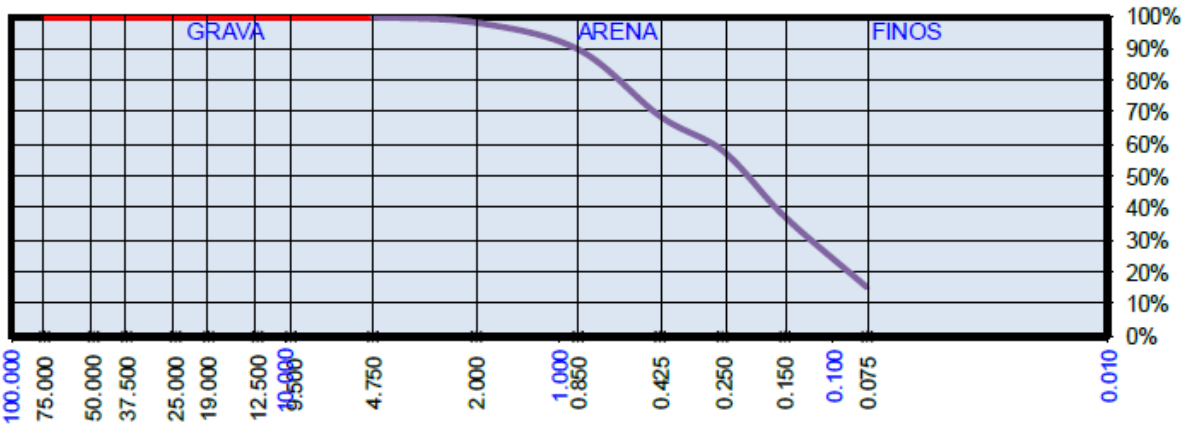


Figura 79. Informe de suelos del terreno natural (ensaye 3, muestra 2).

INFORME DE SUELOS DEL TERRENO NATURAL

PROYECTO:	*VILLAS SAYULITA*		
LOCALIZACION:	PLAYA ESCONDIDA EN SAYULITA, BAHIA DE BANDERAS, NAYARIT		
ENSAYE No.:	3	**SONDEO No.:**	*SPE 3*
MUESTRA No.:	*3*	**PROFUNDIDAD:**	*1.20-3.00 MTS*
FECHA:	*24/05/2018*	**OPERADOR:**	
DESCRIPCION:			

RECIPIENTE NUMERO:		**LL % =**	25.02	**>75mm % =**	0.00
TARA + MUESTRA HUMEDA (g):		**LP % =**	23.20	**G % =**	0.0
TARA + MUESTRA SECA (g):		**IP % =**	1.82	**S % =**	82.0
PESO DE AGUA (g):		**CL % =**	0.00	**F % =**	18.0
TARA (g):		**P.V.S.S. =**	1327	Kg/m³	
PESO SECO DE LA MUESTRA (g):	112.0	**CLASIFICACION S.U.C.S.:**		**SM**	
CONTENIDO DE AGUA EN % =	4.20				

MALLA (MM)	RET. PARCIAL	% RET.	% PASA
75.00	0.0	0%	100%
50.00	0.0	0%	100%
37.50	0.0	0%	100%
25.00	0.0	0%	100%
19.00	0.0	0%	100%
12.50	0.0	0%	100%
9.50	0.0	0%	100%
4.75	0.0	0%	100%
PASA 4.75	112.0	100%	
SUMA	112.0		

MALLA (MM)	RET. PARCIAL	% RET.	% PASA
2.000	5.8	5%	95%
0.850	11.9	11%	84%
0.425	20.1	18%	66%
0.250	15.0	13%	53%
0.150	18.0	16%	37%
0.075	21.2	19%	18%
PASA 0.075	20.0	18%	
SUMA	112.0		

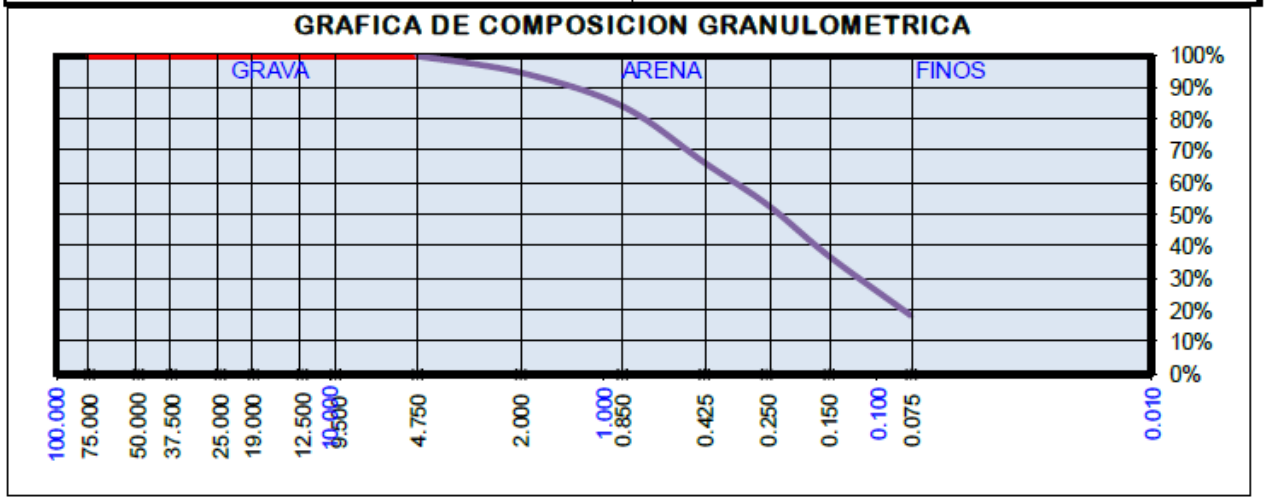


Figura 80. Informe de suelos del terreno natural (ensaye 3, muestra 3).

Tal como se observa en las imágenes anteriores, el terreno natural cuenta con un solo estrato de 0.00 a 2.40 m con arenas limosas mal graduadas de consistencia media-alta (SM), por lo que se propone lo siguiente:

- ✓ Alternativa 1: Realizar cimentación a base de zapatas aisladas y/o corridas.

a) Se recomienda que la cimentación quede empotrada a una profundidad mínima de 0.60 m o según determine el calculista, de acuerdo a lo requerido, para el tipo de edificación a construir.

b) Una vez realizada la excavación se nivelará y compactará el terreno natural si se requiere, ya que su configuración es muy compacta al 90% de su peso volumétrico máximo.

c) Sobre el terreno natural se colocará una plantilla de concreto de f'c de 150 kg/cm^2 para la nivelación y transmisión de carga uniforme sobre el terreno natural

d) Debido a la topografía del lugar, se recomienda colocar una guarnición o muro para evitar la erosión del suelo.

- ✓ Alternativa 2: Colocación de losa de cimentación:

e) Despalmar la capa vegetal.

f) Colocar un escantillón en la parte baja del terreno, esto para evitar un desplazamiento de la loza en un futuro.

g) La zona baja por cuestiones topográficas se compactará en capas de 20 cm de espesor compactadas al 90% de su peso volumétrico máximo, hasta alcanzar el nivel de la rasante terminada.

Por las características del proyecto y conociendo las propiedades del suelo, el tipo de cimentación será a base de ***zapatas corridas con vigas de amarre***, por lo que se recomienda:

- Colocar un buen sistema hidráulico y sanitario, el cual no presente fugas que pudieran dañar en un futuro la cimentación, así como los pisos.
- La supervisión de obra deberá verificar que los procedimientos se realicen correctamente, garantizando los trabajos a ejecutar.
- Verificar en campo mediante un laboratorio de control de calidad que se realice la compactación del terreno natural como de las capas de mejoramiento, que son las que garantizarán la transición de carga, así mismo con las calidades se cumpla con las especificaciones de los materiales y mezclas por emplearse en terracerías, además de la colocación de concreto.

Finalmente, el Nivel de Aguas Freáticas (NAF) no se detectó a la profundidad explorada (4.20 m). En cuanto a la superficie del terreno, ésta es escarpada. Véase Estudio de Mecánica de Suelos completo en el apartado de anexos.

IV.2.1.3.2 Textura

La textura está dada en función del tamaño general de las partículas que forman el suelo. Puede ser de textura gruesa (con más de 65% de arena), textura media (equilibrados generalmente en el contenido de arena, arcilla y limo) o textura fina (con más de 35% de arcilla).

La textura indica el contenido relativo de partículas de diferente tamaño, como la arena, el limo y la arcilla, en el suelo. Tiene que ver con la facilidad con que se puede trabajar el suelo, la cantidad de agua y aire que retiene y la velocidad con que el agua penetra en el suelo y lo atraviesa. A nivel de Sistema Ambiental los suelos presentan las siguientes texturas:

Tabla 49 Texturas de los suelos presentes en el Sistema Ambiental del proyecto

Textura del suelo	Superficie (ha)	Porcentaje
Fina	1,087.19	9.33%
Media	2,292.42	19.68%
Gruesa	8,150.18	69.95%
Playa	121.08	1.04%
Total	**11,650.87**	**100%**

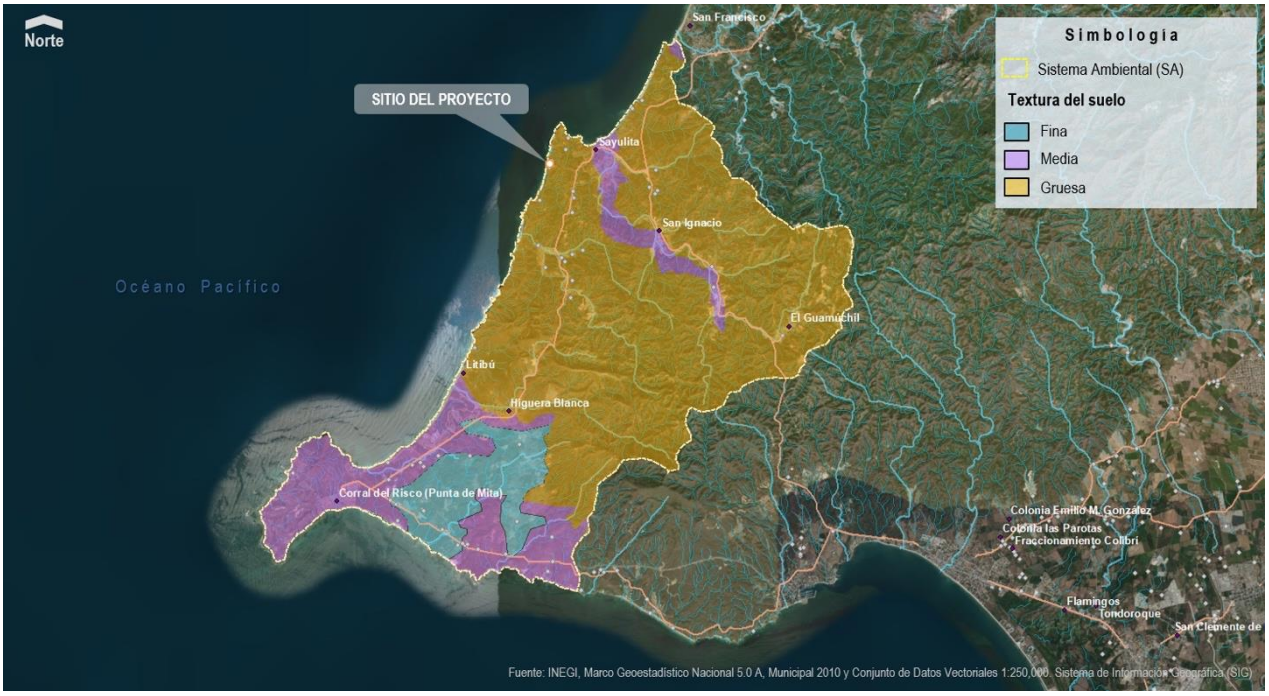


Figura 81. Textura del suelo en el Sistema Ambiental del proyecto.

De acuerdo con la imagen anterior, el sitio del proyecto y su Área de Influencia de localizan en una zona donde la textura del suelo está determinada como “gruesa”, la cual no impide el desarrollo del proyecto. Este tipo de textura se extiende sobre el 69.95% de la superficie total del Sistema Ambiental.

IV.2.1.3.3 Grado de susceptibilidad a la erosión hídrica y eólica

La erosión del suelo es la destrucción, desprendimiento y eliminación del suelo de un lugar y su depósito en otro, mediante agentes erosivos como las fuerzas de golpeo y traslado de agua, del soplo del viento, las ondas fuertes, la nieve y la gravedad. Los procesos erosivos constituyen un impacto negativo y se caracterizan por ser procesos relativamente rápidos -considerando la velocidad de la formación del suelo- intermitentes, ya que van asociados a la existencia de los agentes erosivos. Además la erosión reduce la capacidad de la vegetación para producir biomasa vegetal, con lo que la protección del suelo disminuye y la importancia de la erosión aumentará cada año de año en año.[70]

[70] *SEMARNAT, Atlas Geográfico del Medio Ambiente y Recursos Naturales (México: Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales, 2010), 48.*

La erosión del suelo puede abordarse con distintos enfoques, según se tome en consideración el agente erosivo, la forma en que se produce la erosión, o su intensidad. Los principales agentes erosivos son el agua y el viento, y teniendo en cuenta las condiciones bajo las que ambos son activos, pueden distinguirse dos tipos de erosión: hídrica y eólica, respectivamente.

Se genera ***erosión eólica*** cuando la acción del viento sobre el suelo desnudo o con una pobre cobertura vegetal origina degradación, remoción y transporte de partículas del suelo. El movimiento del aire debe alcanzar determinada velocidad, es decir, convertirse en viento eficaz (con la velocidad suficiente para general un movimiento visible de partículas a nivel del suelo) para poder desprender y transportar partículas. La vulnerabilidad del suelo a la erosión aumenta dependiendo de su humedad, ya que los suelos húmedos no son arrastrados por el viento ni se mueven. También la textura del suelo influye en la erosión, los suelos de textura fina son especialmente vulnerables a la erosión del viento; asimismo, la presencia de una cobertura vegetal protectora, como hierbas, arbustos, plantas cultivadas y hasta rastrojos, disminuye la velocidad del viento y merma su capacidad de erosión. El material orgánico, o humus, procedente de la vegetación mejora la textura y estructura del suelo y con ello reduce su vulnerabilidad a la erosión.

Por su parte, se le conoce como ***erosión hídrica*** al proceso de dispersión, desprendimiento y transporte de las partículas del suelo por la acción del agua. Los procesos de erosión hídrica están estrechamente relacionados con las rutas que sigue el agua en su paso a través de la cobertura vegetal y su movimiento sobre la superficie del suelo; el factor que más influye es la precipitación.[71]

El efecto directo de la erosión hídrica es la pérdida de la superficie del suelo, además de la pérdida de nutrientes que se arrastran con el agua de escorrentía y de partículas de suelos, causando el empobrecimiento de éste. La presencia de una cubierta de vegetación de la tierra actúa como un factor que retarda la erosión. La vegetación reduce la acción golpeadora erosionante de las gotas de lluvia que cae, retrasa la cantidad y velocidad del escurrimiento superficial, permite fluir más agua al interior del suelo, aumenta la capacidad de almacenamiento del suelo, impide la fuerza abrasiva de la velocidad del viento y regula el ciclo hidrológico.

Ahora bien, de acuerdo con la *"Evaluación de la degradación del suelo causada por el hombre en la República Mexicana. Memoria Nacional 2001-2002. México 2003",* editado por la SEMARNAT, el área del Sistema Ambiental afectada por la erosión hídrica es del 32.78%, la cual se localiza sobre la zona sur y noroeste del SA.

Tabla 50 Tipo de degradación de los suelos en el Sistema Ambiental del proyecto[72]

Tipo	Grado	Causa	Superficie (ha)	Porcentaje
Degradación química por declinación de la fertilidad y reducción del contenido de materia orgánica	Moderado	Actividades agrícolas / Sobrepastoreo	151.48	1.30%
Erosión hídrica con pérdida del suelo superficial	Ligero	Sobrepastoreo / Deforestación y remoción de la vegetación	0.72	0.01%
		Deforestación y remoción de la vegetación	3,666.67	31.47%
Sin indicios de degradación	-	-	7,832.00	67.22%
Total			**11,650.87**	**100%**

[71] *SEMARNAT, Atlas Geográfico del Medio Ambiente y Recursos Naturales (México: Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales, 2010), 48.*
[72] *SEMARNAT, Evaluación de la degradación del suelo causada por el hombre en la República Mexicana. Memoria Nacional 2001-2002. México 2003.*



Figura 82. Tipos de degradación de los suelos en el Sistema Ambiental del proyecto

En el sitio del proyecto y su Área de Influencia no se detecta la existencia de suelos que presenten algún grado de erosión, no obstante, como se observa en la imagen anterior, aproximadamente la tercera parte de la superficie del Sistema Ambiental presenta algún tipo de degradación de los suelos, predominando la erosión hídrica con pérdida del suelo superficial con un grado clasificado como ligero, esto derivado del sobrepastoreo, la deforestación y la remoción de la vegetación.

Así mimo, con fuente en el Informe de la Situación del Medio Ambiente en México, Edición 2012 elaborado por la SEMARNAT en conjunto con la Universidad Autónoma de Chapingo en 2003, documento que retoma los datos de la *Evaluación de la pérdida del suelo por erosión hídrica y eólica en la República Mexicana, Escala 1: 1,000,000,* se tiene que el predio se localiza en una zona con erosión nula. En dicho informe se indica también que en lo que respecta a la erosión eólica, el Sitio del Proyecto (SP) y Área de Influencia (AI), se reportan sin degradación aparente.

IV.2.1.3.4 Fallas y fracturas

De acuerdo con el Marco Geoestadístico Nacional 2010 5.0 A, Municipal 2010 y el Conjunto de Datos Vectoriales 2011, Escala 1: 250,000 del INEGI, se tiene que al interior del Sistema Ambiental (SA) se localizan de manera parcial cinco fallas o fracturas, ninguna en colindancia directa o al interior del sitio del proyecto o su Área de Influencia (AI). La falla o fractura más cercana al sitio del proyecto se ubica a una distancia aproximada de 4.00 Km hacia el sureste, cerca de la localidad de San Ignacio.

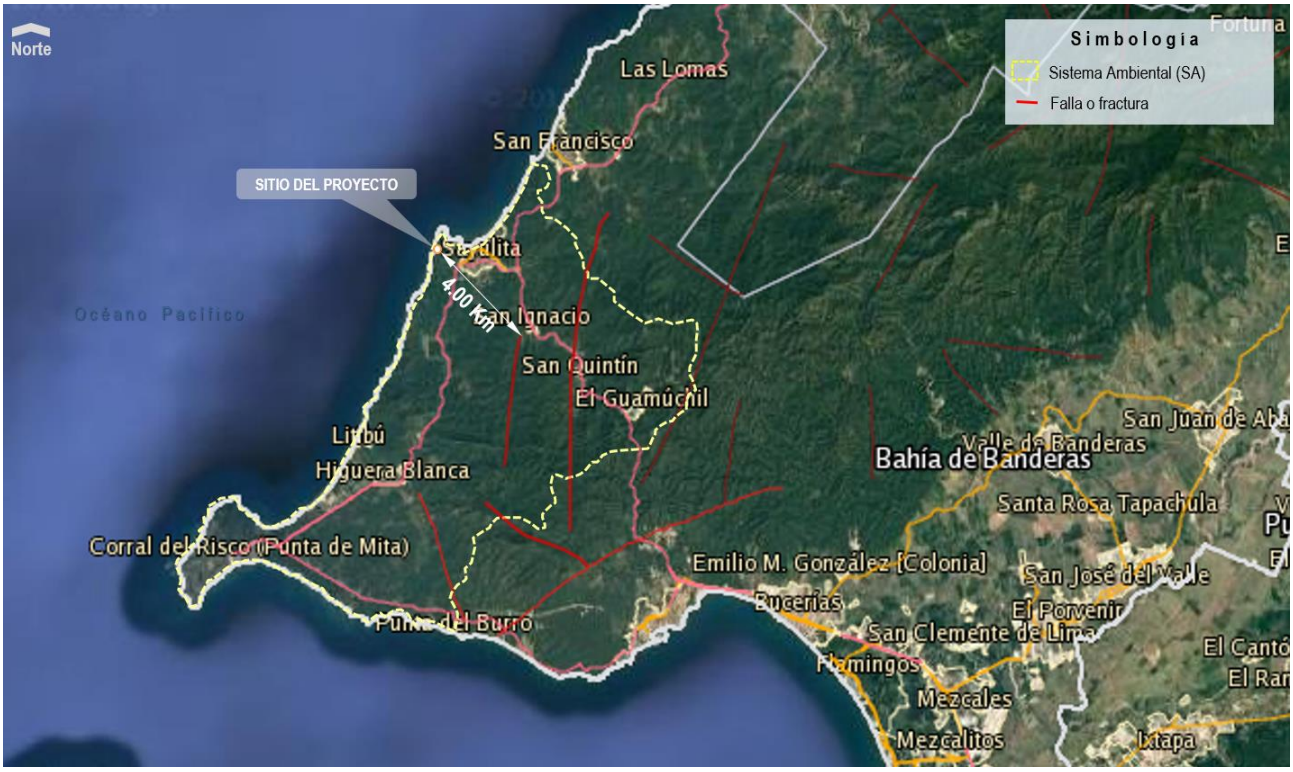


Figura 83. Fallas y fracturas cercanas al polígono de Sistema Ambiental.

IV.2.1.4 Orografía y topografía

El municipio de Bahía de Banderas presenta distintas formas del relieve, entre las que se encuentran formas litorales, siendo las principales: Punta Sayulita, Punta de Mita, Punta Villela, Punta Pontoque y Punta Las Cargadas, así como Ensenada Careyeros, Playa Destiladeras, Playa El Anclote, Boca de Tomates (desembocada del río Ameca).

Además, dentro de los rasgos orográficos, las elevaciones a nivel de área de estudio son: en la Sierra de Vallejo (1,420 msnm), el cerro de Vallejo (1,260 msnm) al norte del poblado de San Juan de Abajo; cerro Las Canoas (740 msnm) al centro este; cerro El Cora (720 msnm) al noreste; cerro La Bandera (600 msnm), cerro Carboneras (510 msnm) y al sur del municipio, cerro El Caloso (600 msnm). Considerando las características orográficas en conjunto de la región, las montañas tienen importancia primaria en la Bahía de Banderas, por su variada y abundante vegetación, así como su fauna asociada, paisajes diversos y sobre todo como sistemas de captación de humedad.

Tabla 51 Principales formas del relieve en el área de estudio

Elemento	Nombre
Cerro	El Hular (323 msnm)
	Las Piñas (300 msnm)
	El Mono/Pátzcuaro (360 msnm)
	El Caloso (600 msnm)
	Careyeros (120 msnm)

Elemento	Nombre
	La Canoas (719 msnm)
	Cerro de Vallejo (1,260 msnm)
	Carboneras (510 msnm)
	El Cora (720 msnm)
	La Bandera (600 msnm)
	El Pescado (880 msnm)
	Los Frailes (154 msnm)
Bahía	Bahía de Banderas
Boca	Boca de Tomates
Ensenada	Careyeros
	Pátzcuaro
Playa	Los Venados
	Las Minitas
	San Francisco
	Sayulita
	Los Muertos
	Loas Cargadas
	Playa Escondida
	Litibú
	Careyeros (Punta Negra)
	El Anclote
	Destiladeras
	Bucerías
	Nuevo Vallarta
Punta	Punta de Mita
	Punta Pontoque
	Punta Negra
	Punta Las Cargadas
	Punta Monterrey
Sierra	Sierra de Vallejo (1,420 msnm)
Valle	Valle de Banderas

Por su parte, de acuerdo con el recorrido de campo y la bibliografía consultada, se tiene que dentro del Sistema Ambiental las principales elevaciones son el Cerro El Mono, también conocido como Cerro de Pátzcuaro (360 msnm) y el Cerro Careyeros (120 msnm) los cuales se localizan ambos al suroeste del sitio del proyecto, aproximadamente a 5.00 Km y 11.50 Km, respectivamente. Así mismo, en los límites del SA hacia el norte, se localiza el Cerro Las Piñas con una altura de 300 msnm, además del Cerro El Caloso y la Sierra Vallejo con 600 msnm y 454 msnm, respectivamente (estos dos últimos hacia el oriente del Sistema Ambiental).

Tabla 52 Principales formas del relieve hacia el interior del SA del proyecto y sus inmediaciones

Rasgo orográfico	Nombre	Altitud (msnm)
Cerro	El Mono/Pátzcuaro	360
Cerro	Careyeros	120
Cerro	Las Piñas	300
Cerro	El Caloso	600
Sierra	Vallejo	454

En la siguiente imagen se muestra una vista de las principales elevaciones ubicadas dentro del Sistema Ambiental, las cuales corresponden al Cerro Careyeros y el Cerro El Mono o Cerro Pátzcuaro.



Figura 84. Vista del Cerro El Mono, también conocido como Cerro Pátzcuaro.



Figura 85. Vista del Cerro Careyeros desde Av. de Las Redes en la localidad de Punta de Mita.

IV.2.1.4.1 Elevaciones del terreno

El análisis de altimetría o hipsométrico contribuye de igual manera a identificar las elevaciones del terreno respecto al nivel del mar.

Se observa que las elevaciones predominantes del terreno al interior del Sistema Ambiental y el Área de Influencia del proyecto alcanzan hasta los 600 msnm aproximadamente. Es notorio también que la zona de costa, principalmente en zona de Punta de Mita, las alturas del relieve oscilan los 20 msnm y a partir de esta zona de costa, la altimetría comienza a ir en aumento la zona de la Sierra de Vallejo.

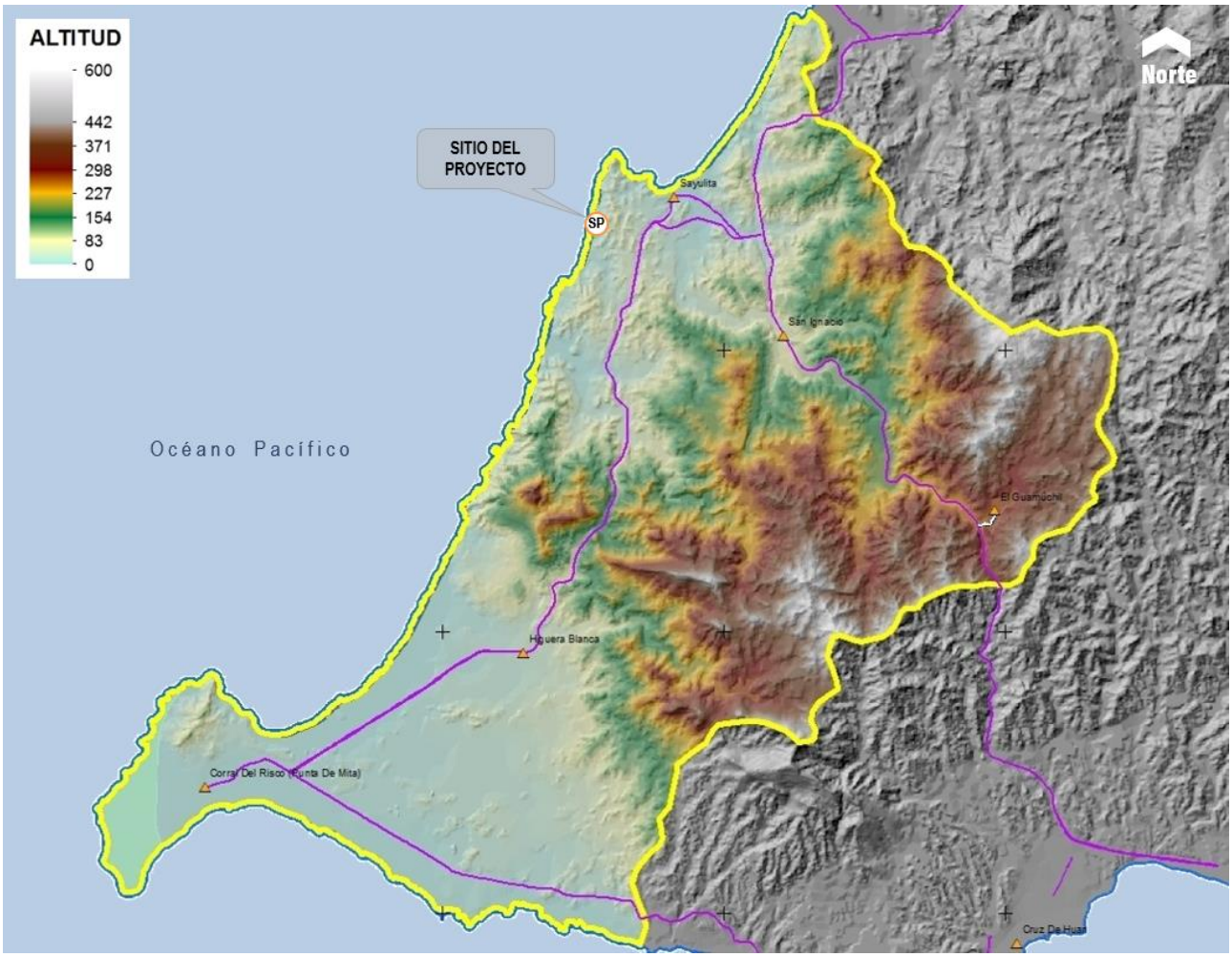


Figura 86. Elevación promedio del sitio del proyecto con respecto al nivel del mar.

Con relación al relieve en el sitio del proyecto y su Área de Influencia (AI), se tiene que la topografía es escarpada, por lo que, debido a su colindancia directa con la zona de playa del Océano Pacífico, presenta elevaciones que van de prácticamente la cota cero (nivel del mar), hasta una altura aproximada de 35 msnm. En la siguiente figura de observa lo comentado.

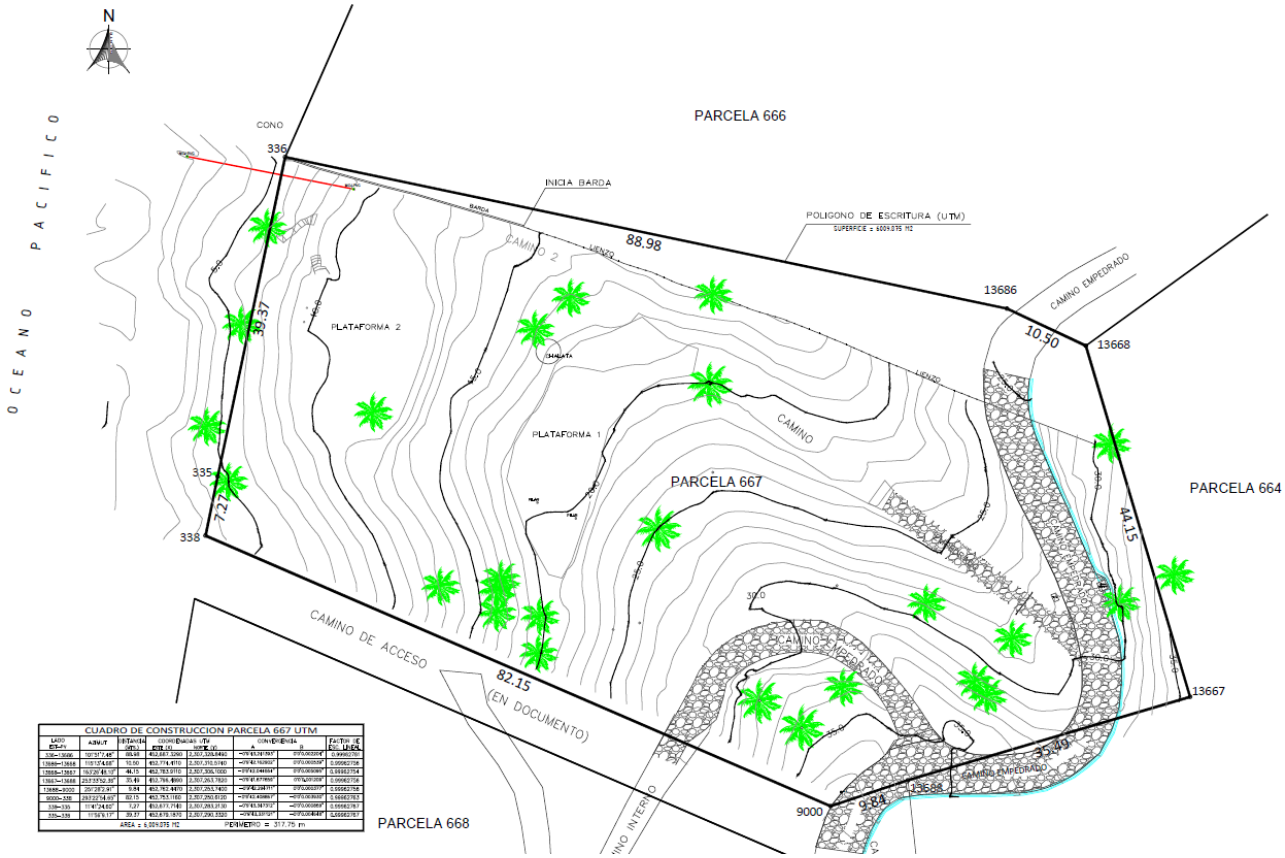


Figura 87. Configuración topográfica del sitio del proyecto.

IV.2.1.4.2 Exposiciones y pendientes

En cuanto a los tipos de exposiciones que se presentan en el predio, se tiene que predominan prácticamente en su totalidad hacia el noroeste, en tanto que las pendientes, en el predio se presentan rangos que van desde el 10% hasta el 60%, imperando los rangos de 20%-30% y 30%-40%, tal como se puede ver en las siguientes tablas e imágenes.

Tabla 53 Tipos de exposiciones en el Sistema Ambiental

Exposición	Superficie (ha)	Porcentaje
Plano	2,210.3	18.9%
Norte	1,308.6	11.2%
Noreste	673.5	5.7%
Este	644.4	5.5%
Sureste	799.5	6.8%
Sur	1,750.4	15.0%
Suroeste	1,339.8	11.5%
Oeste	1,481.9	12.7%
Noroeste	1,441.8	12.3%

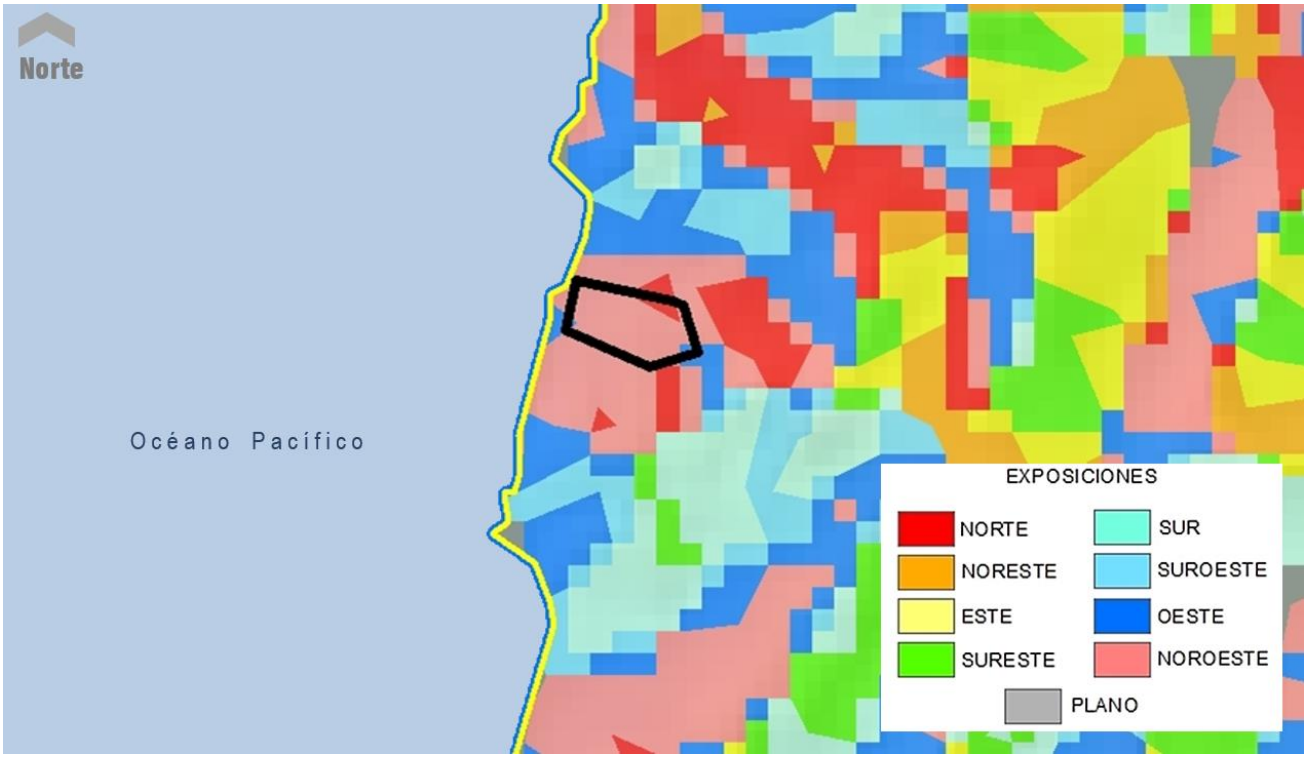


Figura 88. Tipo de exposiciones del sitio del proyecto.



Figura 89. Pendientes en el sitio del proyecto.

Tabla 54 Pendientes en el Sistema Ambiental

Rango de pendiente	Superficie (ha)	Porcentaje
0-5	3,378.8	29.0%
5-10	893.6	7.6%
10-20	1,600.5	13.7%

Rango de pendiente	Superficie (ha)	Porcentaje
20-30	1,861.6	15.9%
30-40	1,629.5	13.9%
40-60	1,738.2	14.9%
Más de 60	548.1	4.7%

IV.2.1.5 Fisiografía

El área de estudio se localiza en su totalidad en la Provincia Fisiográfica Sierra Madre del Sur y la Subprovincia Sierras de la Costa de Jalisco y Colima. Por consiguiente, el SA del proyecto igualmente se ubica dentro de la citada Provincia y Subprovincia al 100%.

IV.2.1.5.1 Provincia Sierra Madre del Sur

La Provincia Fisiográfica Sierra Madre del Sur limita al norte con el Eje Neovolcánico, al oriente con la Llanura Costera del Golfo Sur, las Sierras de Chiapas, Guatemala y la Cordillera Centroamericana, en tanto que al sur y poniente limita con el Océano Pacífico.

Esta gran región, considerada la más compleja y menos conocida del país, debe muchos de sus rasgos particulares a la estrecha relación que guarda con la placa de Cocos, una de las placas móviles que hoy se conocen. Dicha placa emerge a la superficie litosférica en el fondo del Océano Pacífico, al oeste de las costas mexicanas y centroamericanas, hacia la que se desplaza de 2 a 3 cm al año, para encontrar a lo largo de las mismas, la zona de subducción donde buza nuevamente hacia el interior del planeta. A ello se debe la fuerte sismicidad que se muestra en esta provincia, en particular sobre las costas de Oaxaca, Guerrero, Michoacán y Colima, pero sobre todo en la trinchera de Acapulco, que es una de las zonas más activas.

La provincia tiene una litología muy completa en la que las rocas intrusivas cristalinas, especialmente los granitos y las metamórficas, tienen más importancia que en la mayoría de las provincias del norte.

La selva baja caducifolia predomina en la depresión del río Balsas y en las regiones surorientales de la Provincia, en tanto que los bosques de encinos y de coníferas ocupan las regiones más elevadas. Sobre toda la franja costera del sur se extiende la selva mediana subcaducifolia y los bosques de niebla y humedad (mesófilos) sobre las cadenas orientales hacia la Llanura Costera del Golfo Sur. Además de los diversos tipos de comunidades vegetales que hay en la provincia, ésta ha sido reconocida como una de las regiones florísticas más ricas del mundo.

El mayor sistema fluvial de la provincia es el correspondiente al río Balsas que desemboca al Pacífico en Zacutla, Guerrero, el cual, es uno de los siete ríos mayores del país. Así mismo, en el extremo oriente de la provincia nacen importantes afluentes del Papaloapan y Tehuantepec. Sobre la vertiente sur de la provincia, desde el Río Tomatlán en el oeste, escurren un número importante de ríos cortos al Océano Pacífico. El mayor de ellos, el Atoyac, desciende desde los Valles Centrales de Oaxaca.



Figura 90. Provincia fisiográfica en el Sistema Ambiental del proyecto.

IV.2.1.5.2 Subprovincia Sierras de la Costa de Jalisco y Colima

La subprovincia Sierras de la Costa de Jalisco y Colima está constituida de un enorme cuerpo ígneo de granito. La franja irregular de esta subprovincia que penetra en estado de Nayarit, corresponde a la zona en forma de cuerno que encierra por el norte a la Bahía de Banderas y el territorio contiguo; abarca todo el municipio de Bahía de Banderas, parte de los municipios de Compostela, Ahuacatlán, Amatlán de Cañas y una pequeña fracción de los municipios de Ixtlán del Río y San Pedro Lagunillas.

Presenta los siguientes sistemas de topoformas: sierra alta compleja, es el más extendido, el relieve principal lo conforman las Sierras Vallejo y Zapotán; llanura costera del río Ameca, lugar donde están situadas las poblaciones de Valle de Banderas y San Juan de Abajo; llanura de piso rocoso o cementado con lomeríos, en la cual se asienta las localidades Punta de Mita e Higuera Blanca; lomeríos bordean a la Sierra Vallejo en sus flancos oriente y sur; valle ramificado con lomeríos, en las poblaciones Monteón y Lo de Marcos; valle ramificado, sitio donde se encuentra ubicado el valle de Aguamilpa.

El área de estudio se caracteriza por la gran presencia y variedad de sierras alargadas, de dimensiones y anchuras variables, con diferentes elevaciones sobre el nivel del mar. Esta sierra se caracteriza por la presencia de una topografía abrupta, escarpada y en ocasiones forman amplias llanuras de topografía suave. Dentro del Sistema Ambiental se encuentran topografías accidentadas, disectadas por corrientes superficiales intermitentes del tipo exorreicas que desembocan sus aguas al Océano Pacífico.



Figura 91. Subprovincia fisiográfica en el Sistema Ambiental del proyecto.

IV.2.1.6 Hidrología superficial y subterránea

IV.2.1.6.1 Hidrología superficial en el área de estudio

En el municipio convergen dos regiones hidrológicas que desembocan al mar: la Región Hidrológica 13 Huicicila y la Región Hidrológica 14 Ameca. Para efectos del presente estudio y dado que el Sitio del Proyecto, su Área de Influencia y el Sistema Ambiental se localizan en la RH 13 "Huicicila", en la Cuenca "B. Río Huicicila-San Blas", Subcuenca "a. Río Huicicila" y microcuenca "Cruz de Huanacaxtle", el análisis se centrará en la descripción de la RH 13.

Tabla 55 Región Hidrológica No. 13 Huicicila

Región Hidrológica	Cuenca	Subcuenca	Superficie (ha)	Microcuenca
RH No. 13 Huicicila	B. Río Huicicila – San Blas	a. Río Huicicila	199, 555.51	Cruz de Huanacaxtle
		b. Río Ixtapa	51,081.82	-
		c. Río San Blas	105,775.82	-

Fuente: Programa de Ordenamiento Territorial del Estado de Nayarit. Gobierno del Estado de Nayarit. Solta Pruna, S.A. de C.V.

La Región Hidrológica No. 13 Huicicila está ubicada en el suroeste de Nayarit y continúa en el estado de Jalisco. El área de la región comprende parcialmente las subprovincias fisiográficas Delta del Río Grande de Santiago, de la provincia Llanura Costera del Pacífico; Sierras Neovolcánicas Nayaritas, de la Provincia Eje Neovolcánico y Sierras de la Costa de Jalisco y Colima, de la Provincia Sierra Madre del Sur. Esta Región Hidrológica dentro del municipio de Bahía de Banderas, comprende la Cuenca Río Huicicila-San Blas, así como la Cuenca Río Ameca – Ixtapa dentro de la Región Hidrológica 14 Ameca, mismas que se encuentran separadas por el Río Ameca.

La Cuenca Río Huicicila – San Blas, que es donde se ubica el Sistema Ambiental, el Área de Influencia y el Sitio del Proyecto, está localizada en el suroeste de Nayarit, en la occidental del municipio y región costera de Bahía de Banderas, entre los ríos Grande de Santiago y Ameca. Este tipo de Cuenca se caracteriza por ser del tipo exorreica, es decir, que los escurrimientos confluyen y desembocan en el mar o en un sistema lagunar costero.

Los principales sistemas de topoformas son: llanura deltaica, llanura costera con lagunas costeras, sierra volcánica de laderas escarpadas, sierra alta compleja, llanura costera con deltas, y valles intermontano con lomerío. Así mismo, entre las corrientes de agua naturales superficiales permanentes o intermitentes más importantes y que desembocan al Océano Pacífico se encuentran el Arroyo Las Piñas, Arroyo Los Bueyes, Arroyo Carricitos, Arroyo La Chicuaca, Arroyo El Guamúchil, Arroyo Las Animas, Arroyo Carricitos, Arroyo Los Coamiles, Arroyo El Burro, Arroyo El Caloso, Arroyo Sayulita, Arroyo Verrugas, Arroyo El Tizate, Arroyo Los Picos, Arroyo Pontoque, Arroyo El Carrizal, Arroyo Palmito, Arroyo La Cumbre, Arroyo El Naranjo, Arroyo Los Otates, Arroyo La Tigrera, Arroyo El Agua Azul, Arroyo Las Calabazas, Arroyo Charco Hondo y Arroyo Lo de Marcos. Cabe mencionar que al norte de esta Cuenca se encuentra también una zona de esteros y marismas, cercanos a la población de San Blas; otro rasgo importante es el Lago San Pedro. En esta Cuenca se asientan poblaciones de importancia como Jalcocotán, Zacualpan, Compostela, Las Varas, Sayulita, Higuera Blanca y Punta Mita; así mismo, en su zona litoral hay numerosas localidades turísticas.[73]

Las características relevantes de la Cuenca Río Huicicila – San Blas, entre otras, son las siguientes:

- ✓ Gasto máximo 1386.0 m3 s^{-1}
- ✓ Gasto máximo aforado 957.0 m^3 s^{-1}
- ✓ Gasto mínimo 0.000 m^3 s^{-1}
- ✓ Velocidad media de 4.33 m^3 s^{-1}
- ✓ Profundidad máxima de 2.35 m.

Así mismo, está formada por tres subcuencas:

- La subcuenca a. Río Huicicila, es la que predomina, la cual corresponde al 47.38% del total de la superficie. Se ubica en los Municipios de Compostela y San Blas por su porción litoral, llegando hasta la localidad de Mezcales.
- La subcuenca b. Río Ixtapa, representa el 8.72% del total de la superficie. Esta subcuenca se ubica en la parte sur de San Blas y una pequeña región del norte de Compostela. En esta subcuenca drenan lo ríos Ixtapan, Los Otates, El Naranjo, El Otatiste.
- La subcuenca c. Río San Blas, localizada parcialmente en el municipio de San Blas, se encuentran esteros y marismas como: El Conchal, El Pozo, Puerta de Golpe, La Cascarona, Guadalupe, El Palillo, Mal Paso, Las Mancuernas y el Lago de San Juan.

[73] *Instituto Nacional de Información Estadística y Geografía, INEGI, 2000.*



Figura 92. Hidrología superficial del área de estudio del proyecto.

En la región se aprecia la recarga natural de acuíferos, que está constituida principalmente por la recarga vertical que tiene lugar a través de la infiltración de la lluvia que cae sobre los materiales permeables de la zona, así mismo, constituye otra fuente de recarga la infiltración que se efectúa a lo largo de los cauces de los ríos Mascota y Ameca que atraviesan el valle, ya que estos se comportan en unos tramos como influentes y en otros como efluentes. Otra fuente de recarga es la infiltración que se presenta en los contactos de las formaciones permeables e impermeables. La recarga horizontal puede ser considerada también como una recarga natural.

IV.2.1.6.2 Hidrología superficial en el Sistema Ambiental

El Sitio del Proyecto y sus colindancias se encuentran comprendidos dentro de la RH 13 Huicicila, Cuenca Río Huicicila-San Blas, Subcuenca Río Huicicila y microcuenca Cruz de Huanacaxtle, zona que se caracteriza por presentar numerosas corrientes o escurrimientos naturales superficiales que desembocan al mar, los cuales, todos son del tipo intermitente y dependen de la estación lluviosa, no obstante, en las cercanías del predio en estudio no existen embalses o cuerpos de agua de relevancia.

El principal escurrimiento superficial ubicado dentro del Sistema Ambiental y más cercano al sitio del proyecto es el Arroyo “Sayulita”. Esta corriente de agua superficial de tipo intermitente se localiza a una distancia aproximada de 1.70 Km hacia el oriente del predio, la cual atraviesa la localidad de Sayulita en dirección sureste-noroeste, teniendo una longitud aproximada de 6.00 Km desde su origen en el sitio denominado “La Estropajera” hasta su desembocadura en el Océano Pacífico. Dicho esto, se manifiesta que ***al interior del predio no existen corrientes superficiales naturales permanentes o intermitentes***.

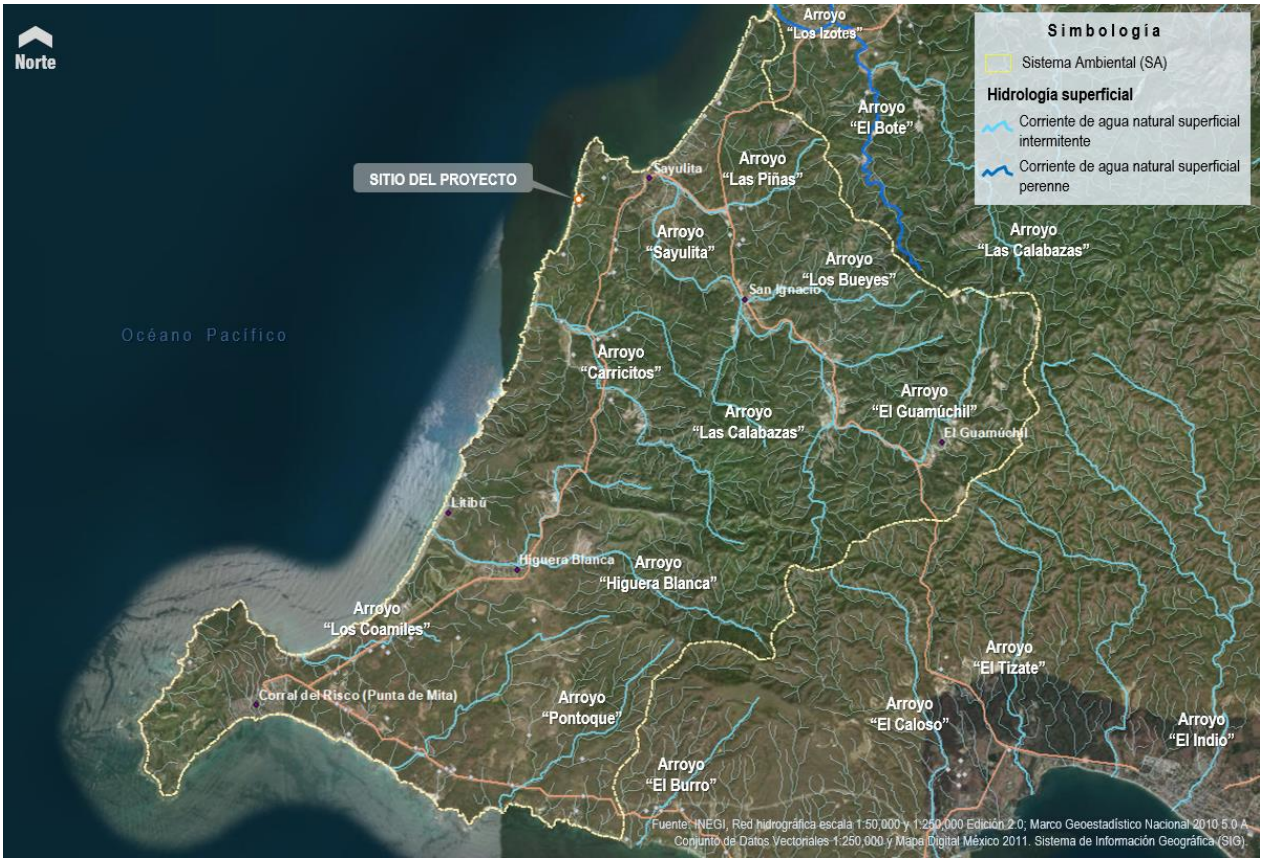


Figura 93. Hidrología superficial en el Sistema Ambiental y Área de Influencia del proyecto.

El Arroyo “Sayulita” es del tipo intermitente, presenta indicios de contaminación debido a que es en parte receptor de aguas residuales o con tratamiento insuficiente y no es aprovechado agrícolamente y menos para el aseo personal, no obstante, en algunos de sus puntos es aprovechado por los pobladores para la recreación y esparcimiento, además, no tiene condiciones para la navegación por su baja profundidad. Se carece de registro sobre avenidas (máximas o mínimas) por no ser un arroyo de gasto importante.

Cabe mencionar que existen otros escurrimientos de menores dimensiones en el Sistema Ambiental, los cuales ascienden a una longitud conjunta de 701.91 Km y que han sido modificados por el desarrollo urbano y turístico de la zona. Entre los más relevantes se encuentran el Arroyo “Carricitos”, Arroyo “El Guamúchil”, Arroyo “Los Bueyes”, Arroyo “Higuera Blanca”, Arroyo “Los Coamiles”, Arroyo “Las Calabazas” y el Arroyo “Pontoque”, mismos que son del tipo intermitente, por lo que solo presentan un caudal bien definido en la temporada de lluvias; así también, el Río Ameca se ubica hacia el oriente, fuera del Sistema Ambiental.

Tabla 56 Red hidrográfica del Sistema Ambiental del proyecto

Ubicación del SA	Concepto	Tipo	Distancia (Km)	Temporalidad
RH13, Cuenca Río Huicicila - San Blas, Subcuenca Río Huicicila y Microcuenca Cruz de Huanacaxtle	Escurrimiento natural superficial	Perenne	-	-
		Intermitente	701.91	5 meses (junio a octubre)

Se manifiesta que el proyecto no causará modificaciones a la condición actual de estos escurrimientos ya que el predio, a una escala local y de acuerdo con la Carta Hidrográfica del INEGI escala 1: 50,000 y escala 1:250,000, no se encuentra sobre el cauce de ninguno de éstos.



Figura 94. Hidrología superficial a nivel de Área de Influencia (AI) del proyecto.

IV.2.1.6.2.1 Situación de la contaminación del agua

La contaminación del agua tiene afectaciones no solo a los cuerpos y corrientes de agua, sino que afectan a todas las formas de vida que se sustentan del agua y demás recursos que dependen de este líquido vital.

A nivel de área de estudio, el municipio de Bahía de Banderas presenta un total de 347.27 ha de cuerpos de agua contaminados principalmente por Gas LP. También es uno de los municipios con mayor longitud de corrientes contaminadas a nivel estatal: 381.51 Km de corrientes intermitentes y 165.61 Km de corrientes perennes.



Figura 95. Situación de la contaminación del agua en el área de estudio.

Entre los cuerpos de agua contaminados se cuentan la Laguna El Quelele, el Estero El Chino y El Papayal. Cabe mencionar que éstos se localizan al sur del municipio entre la zona urbana más densa conformada por las localidades de Nuevo Vallarta, Jarretaderas y Mezcales, donde se ubican fraccionamientos de alta densidad como Altavela, Rincón del Cielo, Costa Coral, Las Ceibas y Valle Dorado que es, este último, uno de los más grandes y poblados. Las corrientes de agua que confluyen en estos esteros arrastran sustancias y residuos sólidos provenientes principalmente de los residuos domésticos de los que no se tiene control o de aguas residuales con tratamiento deficiente.

Tabla 57 Situación de la contaminación del agua en el área de estudio

Elementos	Características	Principales elementos hidrográficos contaminados
Corrientes	547.12 Km	Río Ameca
		Arroyo El Indio
		Arroyo La Quebrada
		Arroyo Popotán
		Arroyo Sayulita
Cuerpos de agua	347.27 ha	Laguna El Quelele
		Estero El Chino
		Estero El Papayal

Específicamente sobre la laguna El Quelele, de acuerdo con el Estudio Técnico Justificativo de la propuesta de ANP realizado por la Universidad Tecnológica de Bahía de Banderas, los coliformes fecales y totales exceden en límite máximo permisible solo en cinco de los nueve sitios muestreados por el estudio, describiendo que dicha situación se atribuye a las descargas de aguas que provienen del arroyo El Tondoroque y el estero El Chino, no obstante, su presencia no representa una afectación considerable a la flora y fauna de la laguna.

En lo referente a la calidad del agua de las playas, la SEMARNAT en coordinación con la Secretaría de Salud y la Comisión Federal para la Protección contra Riesgos Sanitarios (COFEPRIS), en los muestreos realizados en 2015 han clasificado a las principales playas del municipio como aptas, esto quiere decir que calidad bacteriológica del agua de mar no excede los 200 NMP enterococos / 100 ml de agua. Los resultados se muestran a continuación.

Tabla 58 Calidad del agua de mar en el área de estudio (2015)

Playa	Sitio de muestreo	Entre el 02 y 12 marzo		Entre el 01 y 18 de junio		Entre el 03 y 10 de noviembre	
		NMP/100ml	Clasificación	NMP/100ml	Clasificación	NMP/100ml	Clasificación
Playa Nuevo Vallarta	Nuevo Vallarta I	10	Apta	18	Apta	21	Apta
	Nuevo Vallarta II	10	Apta	21	Apta	20	Apta
Playa Bucerías	Bucerías I	14	Apta	15	Apta	12	Apta
	Bucerías II	14	Apta	14	Apta	13	Apta
Playa El Anclote	El Anclote	10	Apta	18	Apta	19	Apta
Playa Sayulita	Sayulita I	16	Apta	15	Apta	96	Apta
Playa La Cruz de Huanacaxtle	La Cruz de Huanacaxtle	16	Apta	37	Apta	13	Apta
Playa San Francisco	San Francisco I	31	Apta	25	Apta	28	Apta

Haciendo un acercamiento al Sistema Ambiental del proyecto, se tiene que las corrientes y cuerpos de agua localizadas al interior de esta área, presentan contaminación por Gas LP. Se manifiesta que al interior del predio no se localiza ninguna corriente o cuerpo de agua contaminado. La longitud total y superficie de agua contaminada de las corrientes superficiales y cuerpos de agua se muestran en la tabla siguiente.

Tabla 59 Situación de la contaminación del agua en el Sistema Ambiental

Longitud de las corrientes de agua contaminadas (Km)		Superficie de cuerpos de agua contaminados (ha)	
Intermitentes	Perennes	Gas LP	Amoniaco
72.78	-	24.22	-
Total: 72.78		Total: 24.22	



Figura 96. Situación de la contaminación del agua en el Sistema Ambiental.

IV.2.1.6.2.2 Flujos máximos y mínimos

Para el cálculo del gasto máximo de escurrimiento en el Sistema Ambiental se utilizó el *Simulador de Flujos de Agua de Cuencas Hidrográficas* (SIATL 3.1) del INEGI. Para el análisis se tomó la corriente principal y de mayor longitud en el SA, siendo éste el Arroyo “Sayulita” en conjunto con el Arroyo “Las Piñas”, Arroyo “Las Calabazas” y el Arroyo “El Guamúchil”, tal como se muestra en la siguiente imagen.

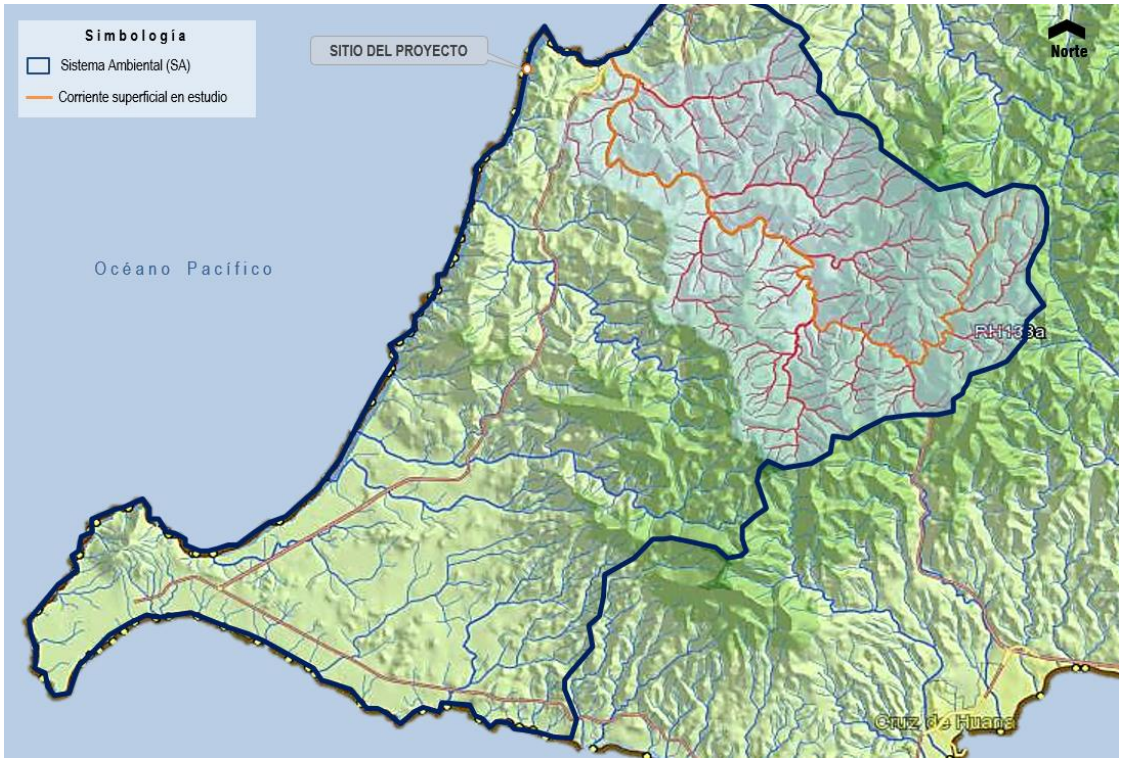


Figura 97. Ramal seleccionado para el cálculo del caudal máximo.

Este sistema proporciona la máxima lluvia probabilística en un período de retorno de 10 años con base a los registros de precipitación histórica de las estaciones meteorológicas de la zona, resultando 78 mm de lluvia máxima con el cual se modeló el escurrimiento en la cuenca, con una duración de una hora.

Posteriormente se obtuvo el coeficiente de escurrimiento, donde en base a las características de la zona (vegetación, pendiente y suelo), se tiene que el coeficiente de escurrimiento correspondiente es de **0.30**, debido a que la topografía accidentada del ramal, con pendientes promedio arriba de 30% y cobertura de vegetación predominante de bosque y suelo Phaeozem con textura gruesa.



Figura 98. Parámetros para el cálculo del caudal máximo.

Una vez procesada la información, el Sistema arroja que el caudal máximo para la corriente superficial analizada es de **110.42 m^3/s**.

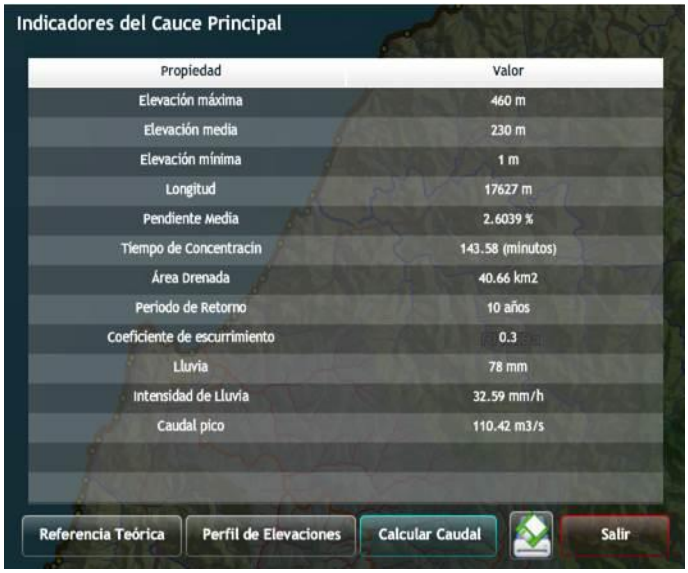


Figura 99. Indicadores de caudal estudiado.

Cabe indicar que este dato se obtuvo simulando las condiciones actuales, por lo que cuando se realicen las actividades de cambio de uso de suelo en la superficie propuesta, las condiciones cambarán, no obstante, el volumen del escurrimiento depende de la precipitación, las condiciones para permitir el escurrimiento y la superficie.

No obstante a lo indicado, debido que el área de aprovechamiento del proyecto presenta un porcentaje muy bajo, este flujo de agua no se vería afectado por el cambio de uso de suelo del área propuesta, y por ende, *no disminuirá la captación de éste recurso con el cambio de uso de suelo, y la infiltración del agua en la zona continuará con los mismos niveles*.

En lo que respecta a los flujos mínimos de los caudales, la mayor parte de los meses del año existe una precipitación muy baja, lo cual ocasiona que estas corrientes, como la mayoría son de carácter temporal, no registren escurrimientos importantes, y estos solo se presenten en la temporada de lluvias.

IV.2.1.6.3 Hidrología subterránea

La relación del aspecto geológico con el ciclo hidrológico está dado a través de las unidades geohidrológicas. Estas unidades permiten comprender mejor las características en cuanto a distribución, movimientos y utilización de las aguas subterráneas, las cuales se han definido considerando las posibilidades de las rocas de contener agua tomando en cuenta las características físicas, litológicas, estructurales y la influencia que estas tienen en el comportamiento geohidrológico de cada unidad.

La permeabilidad es la capacidad de una roca para permitir la circulación del agua a través de ella. Cuantitativamente, su valor está dado por el coeficiente de permeabilidad, el cual se define como el caudal que circula a través de un área unitaria transversal al flujo bajo un gradiente unitario. Esta propiedad depende de la forma, su acomodo y su distribución granulométrica de las partículas constituyentes y del grado de compactación o cementación de las mismas, factores que controlan a su vez, el tamaño e interconexión de los intersticios.

La clasificación de unidades geohidrológicas toma en cuenta las características físicas de las rocas, así como las de los materiales granulares para estimar la posibilidad de contener o no agua, clasificándolas en los siguientes grupos de acuerdo con su factibilidad para funcionar como acuífero.

- Material consolidado con posibilidades bajas
- Material consolidado con posibilidades medias
- Material consolidado con posibilidades altas
- Material no consolidado con posibilidades bajas
- Material no consolidado con posibilidades medias
- Material no consolidado con posibilidades altas

De conformidad con INEGI en las Cartas de Hidrología Subterránea, el sitio de del proyecto se ubica dentro de una unidad hidrogeológica de *material consolidado con posibilidades bajas*, el cual se extiende sobre el 85.97% del Sistema Ambiental. Dicho esto, de acuerdo con el Estudio de Mecánica de Suelos, el Nivel de Aguas Freáticas (NAF) no se detectó a la profundidad estudiada (4.20 m).

Tabla 60 Hidrología subterránea en el Sistema Ambiental del proyecto

Unidad hidrogeológica	Superficie (ha)	Porcentaje
Material consolidado con posibilidades bajas	10,016.62	85.97%
Material consolidado con posibilidades medias	810.89	6.96%
Material no consolidado con posibilidades bajas	57.74	0.50%
Material no consolidado con posibilidades medias	644.58	5.53%
Playa	121.05	1.04%
Total	**11,650.87**	**100%**

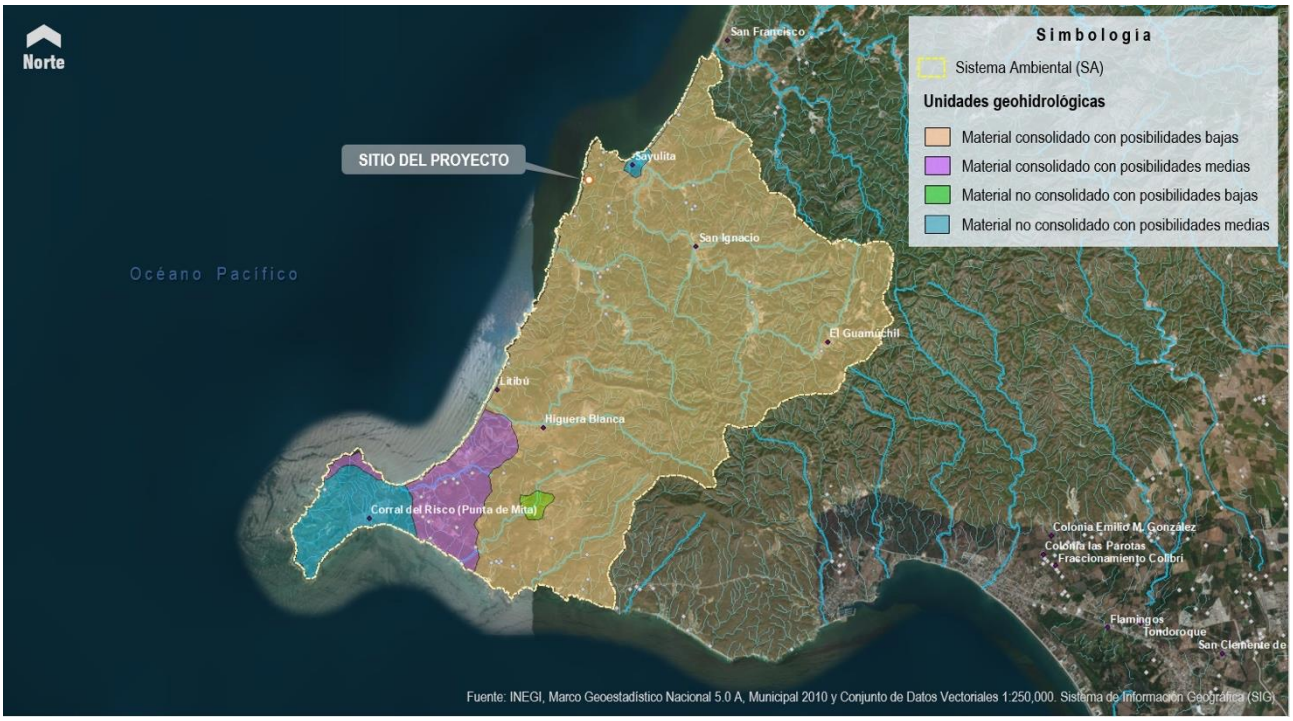


Figura 100. Hidrología subterránea del Sistema Ambiental del proyecto.

A continuación se realiza una descripción general de cada una de las unidades geohidrológicas ubicadas en el Sistema Ambiental del proyecto.

- ✓ ***Material consolidado con posibilidades bajas:*** Rocas impermeables o de baja permeabilidad, de origen ígneo y volcanoclástico. Por el grado de compactación, así como baja o nula porosidad y escasa presencia de fracturas selladas o superficiales. Estas rocas se comportan como una barrera prácticamente impermeable al paso del agua.

- ✓ ***Material consolidado con posibilidades medias:*** Comprende pequeños afloramientos distribuidos en diversas zonas del estado, en parte de las provincias fisiográficas eje Neovolcánico Sierra Madre Occidental y una pequeña porción de la Sierra Madre del Sur. Las rocas importantes son: andesita del terciario Inferior toba acida y material volcanoclástico del terciario oligoceno - neoceno, la andesita que está asociada a pórfido andesítico, brecha volcánica andesítica y algunos horizontes con carácter volcanoclástico, presenta estructura generalmente masiva y compacta e intenso fracturamiento; la toba ácida varia a ignimbrita de composición acida, riodasita y brecha volcánica acida cuyo fracturamiento oscila entre moderado e intenso. En algunos sitios, la toba acida muestra textura arenosa de origen volcanoclástico, estos últimos materiales se asocian también a horizontes de arenisca y caliza lacustre, representativos de ambientes volcanosedimentarios, en donde la caliza incrementa su disolución en las fracturas debido a las características de porosidad y fracturamiento moderado, que permiten un cierto flujo a través de ellas se les considera en este rango.
- ✓ ***Material no consolidado con posibilidades bajas:*** Se trata de rocas que presentan poca permeabilidad. Este tipo de rocas son las que menor extensión presentan dentro del Sistema Ambiental del proyecto.

- ✓ ***Material no consolidado con posibilidades medias:*** En esta unidad están clasificados aquellos depósitos heterogéneos constituidos por grava, arena, limo y arcilla, con mediana selección y porosidad. Existen posibilidades de constituir acuíferos de tipo libre. Se explota mediante norias que presentan niveles estáticos que oscilan entre 3 a 8 m.

IV.2.1.6.3.1 Acuíferos

De acuerdo con el artículo 3 fracción II de la Ley de Aguas Nacionales,[74] se define como acuífero a *"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"*.

Administrativamente el país está dividido en 653 acuíferos. De conformidad con el Sistema de Información Geográfica para el Manejo del Agua Subterránea (SIGMAS) de la CONAGUA, el Sistema Ambiental del proyecto se localiza sobre el acuífero 1806 denominado "Zacualpan – Las Varas", el acuífero 1807 "Valle de Banderas" y el acuífero 1808 "Punta de Mita".

[74] *Nueva Ley publicada en el Diario Oficial de la Federación el 1° de diciembre de 1992. Texto Vigente. Última reforma publicada en el DOF el 24 de marzo de 2016.*

Tabla 61 Acuíferos en el Sistema Ambiental del proyecto

Clave del acuífero	Nombre del acuífero	Superficie (ha)	Porcentaje
1806	Zacualpan – Las Varas	6,027.13	51.73%
1807	Valle de Banderas	411.22	3.53%
1808	Punta de Mita	5,091.44	43.70%
-	Playa	121.08	1.04%
Total		**11,650.87**	**100%**

Así mismo, el sitio del proyecto y su Área de Influencia se localizan dentro del acuífero 1806 Zacualpan – Las Varas, tal como se aprecia en la imagen de abajo.

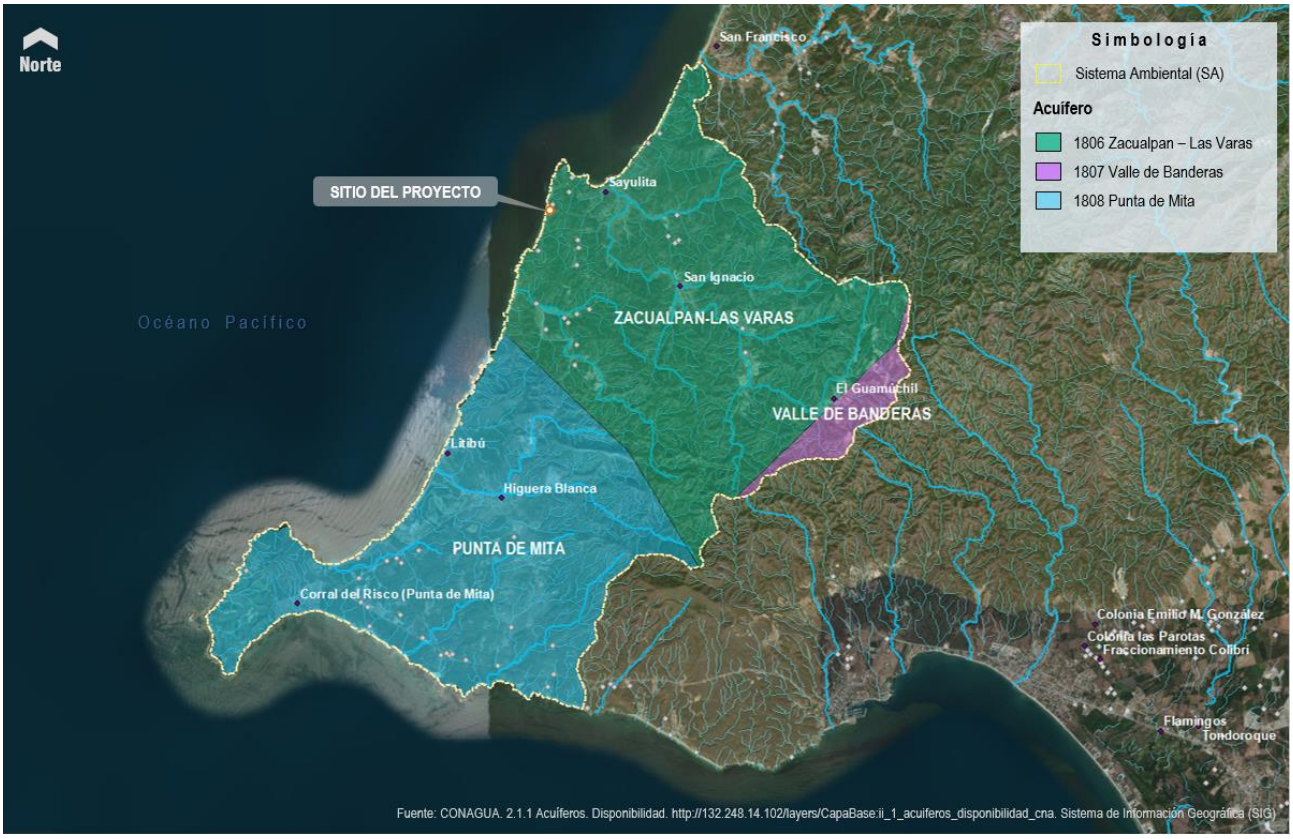


Figura 101. Acuíferos sobre los que se emplaza el Sistema Ambiental del proyecto.

Los acuíferos están íntimamente ligados al marco geológico donde se localizan, en este sentido, su comportamiento responde a la disposición de los estratos, espesores, tipo, distribución y tamaño de los depósitos, espacios vacíos, régimen de bombeo, etc.

De acuerdo con el documento “Determinación de la disponibilidad media anual de agua subterránea” de cada uno de los acuíferos mencionados elaborado por la CONAGUA, en la siguiente tabla se indican a manera de resumen, sus características principales.

Tabla 62 Descripción de los acuíferos presentes en el Sistema Ambiental[75]

Clave del acuífero	Nombre del acuífero	Descripción
1806	Zacualpan – Las Varas	Litológicamente la zona está constituida principalmente por rocas ígneas extrusivas, dominando la toba ácida, además de afloramientos de basaltos ubicados al centro y norte del acuífero, las andesitas y el basalto-brecha volcánico básico se ubican al sur. En la costa hay presencia de suelos palustres, litorales y aluviales. Se considera del tipo semiconformado.
1807	Valle de Banderas	Teniendo en consideración las características físicas (grado de compactación, granulometría, fracturamiento, etc.) de los materiales que afloran en la zona, se pude asignar de manera cualitativa a cada material una permeabilidad y agruparlos en unidades hidrogeológicas: o *Formación hidrogeológica I:* Comprende a los depósitos aluviales y fluviales del centro del valle, los cuales presentan una variada granulometría, es la unidad que cubre la mayor superficie baja del acuífero; su permeabilidad es alta, hidrogeológicamente actúa como un acuífero libre de buena potencialidad; en esta unidad se ubican la totalidad de pozos de la zona. o *Formación hidrogeológica II:* Comprende a los depósitos de conglomerados y arenisca, a los depósitos volcanosedimentarios del Cretácico, las tobas ácidas del Terciario y basaltos del Terciario Cuaternario; los primeros están empacados en una matriz fina y limitan lateralmente a la unidad hidrogeológica I a lo largo de la margen izquierda del río Ameca y en la parte alta de la margen derecha; el resto de los materiales presentan un fracturamiento moderado. La permeabilidad de la unidad va de media a baja. Hidrológicamente estos materiales actúan en superficie como una zona de recarga restringida, mientras que en el subsuelo pueden llegar a conformar bajo condiciones especiales, acuíferos semiconfinados de baja potencialidad. o *Formación hidrogeológica III:* Esta unidad agrupa a las rocas graníticas del Jurásico, a las ígneas extrusivas del terciario y a los sedimentos finos depositados en cuerpos de agua de poca profundidad, cercanos a la línea de costa; la permeabilidad en general de estos materiales es baja, por lo que en la superficie el agua que se precipita sobre ellas sólo escurre, mientras que en el subsuelo funcionan como barrera impermeable. De las unidades litológicas que constituyen acuíferos, destacan los depósitos aluviales y de relleno, los que por su buena permeabilidad, extensión y espesor, forman el acuífero más importante de la zona; cubriendo la mayor superficie del área, afloran en ambas márgenes del río Ameca, desde su entrada al valle en la parte norte hasta su salida al mar, haciéndose más extensa su cobertura a medida que el río se acerca a la línea de costa; su espesor llega a ser de más de 300 m en el centro del valle. El resto de las unidades litológicas, por la baja permeabilidad que presentan no constituyen acuíferos, por lo que el agua precipitada sobre ellas se pierde a

[75] *Nueva Ley publicada en el Diario Oficial de la Federación el 1° de diciembre de 1992. Texto Vigente. Última reforma publicada en el DOF el 24 de marzo de 2016.*

Clave del acuífero	Nombre del acuífero	Descripción
		través de la evapotranspiración y el escurrimiento, por lo que no se da la infiltración.
1808	Punta Mita	El acuífero corresponde a uno de tipo libre. Asimismo, no se tiene registro de los cortes litológicos de los 28 pozos que se han perforado en la zona. Los materiales que conforman el acuífero son roca volcanoclástica, andesita y conglomerado. El marco litológico representado por roca volcanoclástica muestra fracturas que dan como resultado una permeabilidad media; está intrusionada por granito de permeabilidad también baja. La unidad subyace a conglomerado poco consolidado, de matriz areno-arcillosa, muy permeable, que está expuesto en las puntas Mita y Villela. Los espesores máximos explorados en la zona del valle son de 210 m.

Con respecto a la condición de estos acuíferos, se indica que, para el cálculo de la Disponibilidad de Aguas Subterráneas (DAS), se aplica el procedimiento establecido por la Norma Oficial Mexicana **NOM-011-CONAGUA-2000**, que establece las especificaciones y método para determinar la disponibilidad media anual de las aguas nacionales, la cual establece que la disponibilidad media anual de agua del subsuelo en un acuífero se determina por medio de la siguiente expresión:

$$DAS = Rt – DNCOM – VCAS$$

Donde:

DAS = Disponibilidad media anual de agua subterránea en una unidad hidrogeológica

Rt = Recarga total media anual

DNCOM = Descarga natural comprometida

VCAS = Volumen de agua subterránea concesionado e inscrito en el Registro Público de Derechos de Agua (REPDA)

Tabla 63 Determinación de la Disponibilidad de Aguas Subterráneas en los acuíferos incidentes en el SA[76]

Número de acuífero	Nombre	Condición del acuífero / Disponibilidad de Aguas Subterráneas
1808	Punta de Mita	Conforme a la metodología indicada en la norma referida anteriormente, de acuerdo con la expresión se obtiene de restar al volumen de recarga total media anual, el valor de la descarga natural comprometida y el volumen de aguas subterráneas ocasionado e inscrito en el REPDA. DAS = Rt – DNCOM - VCAS DAS = 4.3 – 0.0 – 3.083322 DAS = 1.216678 hm^3 anuales El resultado indica que existe actualmente un volumen de 1.216678 hm^3 anuales disponible para otorgar nuevas concesiones.

[76] *Fuente: CONAGUA. "Determinación de la disponibilidad de agua en el acuífero 1806 Zacualpan – Las Varas", "Determinación de la disponibilidad de agua en el acuífero 1807 Valle de Banderas" y "Determinación de la disponibilidad de agua en el acuífero 1808 Punta de Mita".*

Número de acuífero	Nombre	Condición del acuífero / Disponibilidad de Aguas Subterráneas
		Cabe hacer la aclaración de que este volumen se refiere a todo el acuífero y dado que existe una fuerte demanda de agua subterránea para el futuro desarrollo urbano y turístico en dos polos importantes de desarrollo, localizados en Punta Mita y Punta El Burro, las concesiones para la extracción de volúmenes adicionales mediante nuevos aprovechamientos deberá tomar en cuenta que éstos deben ser adecuadamente localizados, diseñados, construidos, equipados y operados para no inducir el agua de mala calidad, ya sea por intrusión salina y/o migración de la misma.
1806	Zacualpan – Las Varas	La disponibilidad de aguas subterráneas, constituye el volumen medio anual de agua subterránea disponible en un acuífero, al que tendrán derecho de explotar, usar o aprovechar los usuarios, adicional a la extracción ya concesionada y a la descarga natural comprometida, sin poner en peligro a los ecosistemas. se obtiene de restar al volumen de recarga total media anual, el valor de la descarga natural comprometida y el volumen de aguas subterráneas concesionado e inscrito en el REPDA. Por lo tanto, la disponibilidad de aguas subterráneas, es: DAS = Rt – DNCOM – VCAS DAS = 74.2 – 38.5 – 15.491323 DAS = 20.208677 hm^3 anuales El resultado indica que existe disponibilidad de 20’208,677 m^3 anuales para otorgar nuevas concesiones.
1807	Valle de Banderas	La disponibilidad de aguas subterráneas conforme a la metodología indicada en la citada Norma, se obtiene de restar al volumen de recarga total media anual, el valor de la descarga natural comprometida y el volumen de aguas subterráneas concesionado e inscrito en el REPDA: 55,982,414 = 86,500,000 - 17,000,000 - 13,517,586 La cifra indica que existe volumen disponible de 55’982,414 m^3 anuales para otorgar nuevas concesiones.

Ahora bien, derivado de estudios técnicos recientes realizados por la CONAGUA, se indica que existe una modificación en la disponibilidad de agua subterránea debido a los cambios en el régimen natural de recarga, volumen concesionado y/o descarga natural comprometida, por lo que se ha modificado el valor de la disponibilidad media anual de agua en los tres acuíferos, quedando finalmente de la siguiente manera.[77]

Tabla 64 Actualización de la disponibilidad media anual de agua subterránea del acuífero Zacualpan - Las Varas

DXXX REGIÓN HIDROLÓGICO-ADMINISTRATIVA "LERMA-SANTIAGO-PACÍFICO"

CLAVE	ACUÍFERO	CIFRAS EN MILLONES DE METROS CÚBICOS ANUALES					
		R	DNCOM	VCAS	VEXTET	DAS	DÉFICIT
ESTADO DE NAYARIT							
1806	ZACUALPAN – LAS VARAS	74.2	38.5	3.416221	20.291372	15.408628	0.000000

R: recarga media anual; DNCOM: descarga natural comprometida; VCAS: volumen concesionado de agua subterránea; VEXTET: volumen de extracción de aguas subterránea consignado en estudios técnicos; DAS: disponibilidad media anual de agua subterránea. Las definiciones de estos términos son las contenidas en los numerales “3” y “4” de la Norma Oficial Mexicana NOM-011-CONAGUA-2015.

[77] *La actualización de la disponibilidad media anual de agua subterránea indicada corresponde a una fecha de corte en el* ***Registro Público de Derechos de Agua al 30 de junio de 2014.*** *CONAGUA.*

Los datos actualizados de acuerdo con la fuente citada indican que en este acuífero existe una disponibilidad de aguas subterráneas de 15’408,628 m^3 anuales para otorgar nuevas concesiones.

Tabla 65 Actualización de la disponibilidad media anual de agua subterránea del acuífero Valle de Banderas

DXXXI REGIÓN HIDROLÓGICO-ADMINISTRATIVA "LERMA-SANTIAGO-PACÍFICO"

CLAVE	ACUÍFERO	CIFRAS EN MILLONES DE METROS CÚBICOS ANUALES					
		R	DNCOM	VCAS	VEXTET	DAS	DÉFICIT
ESTADO DE NAYARIT							
1807	VALLE DE BANDERAS	86.5	17.0	38.473359	22.1	31.026641	0.000000

R: recarga media anual; DNCOM: descarga natural comprometida; VCAS: volumen concesionado de agua subterránea; VEXTET: volumen de extracción de aguas subterránea consignado en estudios técnicos; DAS: disponibilidad media anual de agua subterránea. Las definiciones de estos términos son las contenidas en los numerales “3” y “4” de la Norma Oficial Mexicana NOM-011-CONAGUA-2015.

Los datos actualizados de acuerdo con la fuente citada indican que en este acuífero existe un volumen disponible de 31’026,641 m^3 anuales para otorgar nuevas concesiones.

Tabla 66 Actualización de la disponibilidad media anual de agua subterránea del acuífero Punta de Mita

DXXXII REGIÓN HIDROLÓGICO-ADMINISTRATIVA "LERMA-SANTIAGO-PACÍFICO"

CLAVE	ACUÍFERO	CIFRAS EN MILLONES DE METROS CÚBICOS ANUALES					
		R	DNCOM	VCAS	VEXTET	DAS	DÉFICIT
ESTADO DE NAYARIT							
1808	PUNTA DE MITA	4.3	0.0	3.416221	2.8	0.883779	0.000000

R: recarga media anual; DNCOM: descarga natural comprometida; VCAS: volumen concesionado de agua subterránea; VEXTET: volumen de extracción de aguas subterránea consignado en estudios técnicos; DAS: disponibilidad media anual de agua subterránea. Las definiciones de estos términos son las contenidas en los numerales “3” y “4” de la Norma Oficial Mexicana NOM-011-CONAGUA-2015.

Los datos actualizados de acuerdo con la fuente citada indican que en este acuífero existe una disponibilidad de aguas subterráneas de 883,779 m^3 anuales para otorgar nuevas concesiones.

Con base en lo anterior, se comprueba que los recursos hídricos de los acuíferos sobre los que se localiza el Sistema Ambiental, no presentan déficit.

Como se mencionó al principio del apartado, el sitio del proyecto se ubica en la unidad geohidrológica de material consolidado con posibilidades bajas, sobre el acuífero denominado “Zacualpan – Las Varas”, esto se refiere a que su recarga se realiza en otras zonas debido a la presencia de rocas que dificultan la infiltración de agua. Por lo antes expuesto, se infiere que los impactos que podrían generarse al acuífero Zacualpan – Las Varas serán mínimos o no representativos, además, no se prevé el aprovechamiento de las aguas subterráneas, toda vez que el suministro de agua estará a cargo del Consejo Ejidal de Agua Potable y Alcantarillado de Sayulita (CEAPAS), además de descargar las agua tratadas de los biodigestores a pozos de absorción para su filtración al subsuelo en la etapa operativa del proyecto. Cabe señalar también que el Nivel de Aguas Freáticas (NAF) no se detectó en la exploración del subsuelo para la elaboración del Estudio de Mecánica de Suelos (profundidad explorada: 4.20 m).

IV.2.1.7 Susceptibilidad de ocurrencia de eventos severos en el Sistema Ambiental

Una vez analizados todos los puntos anteriores, así como las condiciones y características del medio donde se ubica el predio motivo de la presente manifestación, en la siguiente tabla se muestran a manera de resumen los intemperismos que pudieran presentarse en el proyecto.

Tabla 67 Susceptibilidad de ocurrencia de algún fenómeno perturbador en el SA del proyecto

Tipo de fenómeno perturbador	Descripción
Sismos	El Sistema Ambiental se sitúa en su totalidad sobre la zona sísmica D, con un riesgo clasificado como "muy alta". La ocurrencia de sismos es muy frecuente y las aceleraciones del suelo pueden sobre pasar el 70% de las aceleraciones de la gravedad. A la fecha, en el Área de Influencia no ha registrado sismos mayores a los 7 grados en la escala de Richter, esto a pesar de ubicarse en la "Zona D", clasificada como severa.
Deslizamientos del suelo (inestabilidad de laderas)	De acuerdo con el Atlas de Riesgos Naturales del Municipio de Bahía de Banderas, en el SA del proyecto las zonas con riego a deslizamientos se ubican alrededor de la localidad de El Guamúchil, la zona oriente y poniente de la localidad de San Ignacio y la zona de costa localizada al poniente de la localidad de Sayulita, el cual está clasificado como bajo. De manera particular, el sitio del proyecto se ubica en una zona donde el riesgo de deslizamientos está clasificado igualmente como *bajo*, esto debido a su configuración topográfica que muestra pendientes promedio de hasta el 30-40%. Pese a esto, a nivel de Sistema Ambiental, con base en el Conjunto de Datos Vectoriales de Regiones Potenciales de Deslizamiento del Atlas Nacional de Riesgos elaborado por el Sistema Nacional de Protección Civil (SINAPROC), el SA se ubica fuera de cualquier zona de este tipo, localizándose la más cercana a una distancia aproximada de 35 Km al oriente (Zona 1 Pacífico Norte).
Derrumbes	En el sitio del proyecto y en general el Sistema Ambiental no ha sucedido un fenómeno de este tipo, pese a que presente una topografía escarpada. El grado de riesgo, al igual que el de deslizamientos, está clasificado como bajo. Las zonas con mayor riesgo dentro del SA se ubican alrededor de la localidad de El Guamúchil, la zona oriente y poniente de la localidad de San Ignacio y la zona de costa localizada al poniente de la localidad de Sayulita.
Flujos, subsidencias, hundimientos y agrietamientos	Este tipo de fenómenos perturbadores de origen geológico no tienen incidencia directa en el predio ni su Área de Influencia. Lo anterior debido a que la falla o fractura más cercana al sitio del proyecto se ubica a una distancia de 4.00 Km al sureste, además, se detecta una abundante cubierta de vegetación arbustiva en el Sistema Ambiental y tomando en cuenta que el suelo del predio tiene una textura gruesa. La zonas con riesgo de flujos se ubican principalmente en las riberas del Arroyo Sayulita, Arroyo Los Bueyes, Arroyo Higuera Blanca y la corriente superficial ubicada por la localidad de El Guamúchil.
Inundaciones	Históricamente no se ha generado un fenómeno de esta naturaleza en el sitio del proyecto, toda vez que las excedencias pluviales se filtran al suelo y escurren de manera natural hacia la playa debido a las pendientes del terreno natural. Las zonas con riesgos de este tipo dentro del Sistema Ambiental, se ubican principalmente hacia las riberas de las corrientes naturales superficiales. No obstante, se indica que, de acuerdo con el

Tipo de fenómeno perturbador	Descripción
	Atlas de Riesgos Naturales de Bahía de Banderas, hacia la zona de playa colindante con el predio, se presenta el riesgo de marea de tormenta. Pese a esto, la CONAGUA indica que, de acuerdo con el índice de peligro por inundación (IPI), el SA se ubica en una zona con un índice de inundación clasificado como "Alto", toda vez que el Sistema Ambiental se emplaza en la zona de costa en el Océano Pacífico, aunado a la ocurrencia de ciclones o huracanes.
Lluvias torrenciales	En el SA los meses en lo que se registra una mayor concentración en la precipitación pluvial, son julio a septiembre, con un promedio de 60 días de lluvia al año, siendo los meses de agosto y septiembre los más lluviosos con alrededor de 14 días cada uno. Con relación al valor máximo de precipitación para un día, se tiene registrado un volumen de 160.5 mm. Dentro del SA, el riesgo de ocurrencia de este fenómeno está clasificado como bajo.
Heladas, nevadas, tormentas de granizo, tormentas de polvo y tornados	Históricamente no se han registrado fenómenos de esta naturaleza en el sitio del proyecto o el Sistema Ambiental. La probabilidad de ocurrencia de estos fenómenos perturbadores se considera baja o muy baja.
Tormentas eléctricas	En el área del Sistema Ambiental suceden alrededor de 7 días con tormentas eléctricas al año, por lo que su grado de intensidad se clasifica como medio.
Tsunamis	Bahía de Banderas se ubica en una zona históricamente receptora de tsunamis de tipo lejano y genera tsunamis de forma local, estos últimos son los de mayor peligro para el municipio, principalmente en las zonas más pobladas, es decir, hacia la costa y la zona del valle. Dada la ubicación del Sitio del Proyecto en colindancia directa con el Océano Pacífico, se tiene que el nivel de riesgo de ocurrencia de tsunamis se clasifica como medio. A la fecha, el tsunami registrado más cercano al sitio del proyecto fue el ocurrido el 9 de octubre de 1995 con olas de hasta 5.10 m de altura, provocado por un sismo de 7.6 grados en la escala de Richter con epicentro 4 Km al suroeste de Manzanillo, el cual causó daños en las costas de las localidades de Barra de Navidad, Boca Iguanas, La Manzanilla y Melaque Jalisco, así como otras zonas costeras de Colima. Posterior a esto, no se ha registrado la ocurrencia de un nuevo fenómeno de este tipo.
Sequías	En el municipio de Bahía de Banderas, de acuerdo a los registros del Monitor de Sequías en México (MSM), en el período 2008 al 2014 se han observado cuatro años con alguna categorización de sequía. En 2008 se presentó una sequía severa (D2) que afecto un área expuesta de 72,800 hectáreas y 3,700 ha pertenecientes a los distritos de riego; este fenómeno continuó en 2009 y 2010 con una categoría de anormalmente seco (D0) afectando la misma área; el período de sequía se interrumpió en el año 2011, pero el año 2012 se volvió a presentar como anormalmente seco; en 2013 y 2014 no se observa el fenómeno. Con respecto a la vulnerabilidad por sequía, de acuerdo con información del Programa Nacional contra la Sequía, la vulnerabilidad global de la sequía al 2015 para el municipio de Bahía de Banderas es "media", mientras que la probabilidad de ocurrencia de la sequía o amenaza por sequía es baja. La combinación de ambos factores, vulnerabilidad global y ocurrencia de sequías, da como resultado un riesgo medio para el municipio, y por ende, para el SA y el SP.

Tipo de fenómeno perturbador	Descripción
Ciclones o huracanes	La temporada de ciclones tropicales en la República Mexicana suele iniciarse en la primera quincena del mes de mayo para el Océano Pacífico, terminando a principios de noviembre; el mes más activo es septiembre. El área de estudio es susceptible durante el verano a la incidencia de depresiones tropicales que, en el mejor de los casos solo descargan su caudal de agua. El huracán de mayor intensidad que ha azotado la región fue "Kenna" (Categoría 4: vientos máximos de 230 Km/h) el 25 de octubre de 2002 en San Blas Nayarit. Posteriormente, se han suscitado una serie de tormentas tropicales y huracanes en la región, aunque de menor intensidad. El riesgo por ciclones tropicales o huracanes en el municipio y, por consiguiente, en el SA y Sitio del Proyecto está considerado como medio. La vulnerabilidad de la población aumenta hacia la zona costera, las riberas de los ríos y la zona valle, ya que en estas zonas los efectos por ciclones tropicales como marejadas, lluvias fuertes, vientos e inundaciones, es donde se genera el mayor peligro y los daños pueden aumentar en caso del embate de este fenómeno natural.

IV.2.2 Aspectos bióticos

IV.2.2.1 Vegetación terrestre

La cobertura vegetal dominante en el municipio de Bahía de Banderas es la selva cubriendo aproximadamente el 35% del territorio del área de estudio, seguido por la vegetación secundaria de diferentes coberturas con 31.5% y por debajo de ésta se encuentra el uso agrícola extendiéndose sobre el 25.16% del territorio.

IV.2.2.1.1 Tipo de vegetación en el Sistema Ambiental

Para la determinación de la vegetación en el Sistema Ambiental del proyecto se utilizó la última actualización de la cartografía de uso de suelo y vegetación del INEGI, además de trabajo de campo consistentes en visitas al predio para identificar los diferentes tipos de vegetación presentes, sus asociaciones y las especies que las componen.

De acuerdo con la Carta de Usos de Suelo y Vegetación Serie VI, escala 1: 250,000 (año base 2014) del INEGI, se tiene que en el Sistema Ambiental la vegetación que cubre la mayor parte de su superficie corresponde a la "Selva Mediana Subcaducifolia", o por sus siglas "SMS", la cual abarca el 46.99% de la superficie total del SA. Referente a la zona urbana y los asentamientos humanos, estos usos comprenden el 2.89% del área analizada.

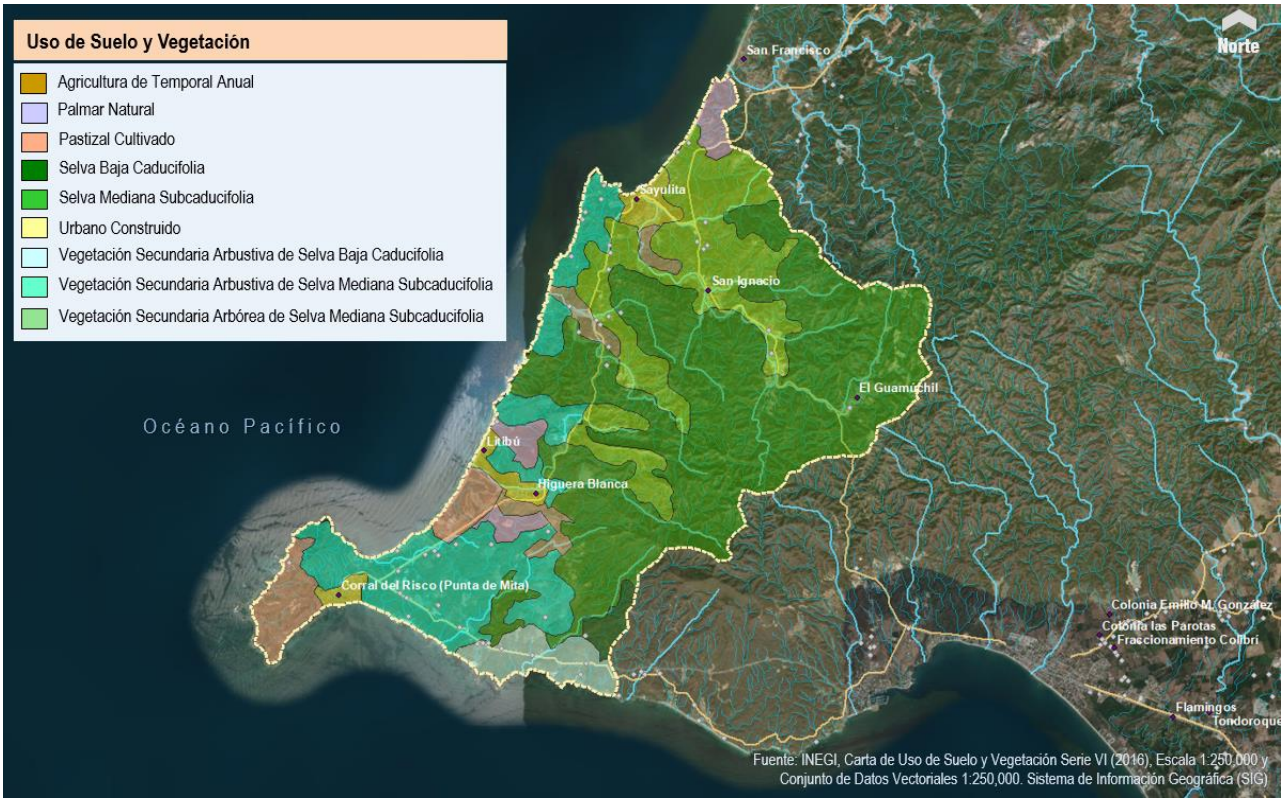


Figura 102. Vegetación y uso de suelo en el Sistema Ambiental.

En la siguiente tabla se muestra la distribución del uso de suelo y vegetación presentes en el Sistema Ambiental del proyecto, así como una descripción de las principales características por tipo de cobertura identificada en el SA.

Tabla 68 Tipos de uso de suelo y vegetación presentes en el Sistema Ambiental del proyecto

Tipo de vegetación y uso de suelo	Superficie (ha)	Porcentaje
Agricultura de Temporal Anual	291.49	2.50%
Palmar Natural	353.80	3.04%
Pastizal Cultivado	502.04	4.31%
Selva Baja Caducifolia	126.05	1.08%
Selva Mediana Subcaducifolia	5,474.76	46.99%
Urbano Construido	336.82	2.89%
Vegetación Secundaria Arbustiva de Selva Baja Caducifolia	418.94	3.60%
Vegetación Secundaria Arbustiva de Selva Mediana Subcaducifolia	2,026.23	17.39%
Vegetación Secundaria Arbórea de Selva Mediana Subcaducifolia	1,999.36	17.16%
Playa/arena	121.38	1.04%
Total	**11,650.87**	**100%**

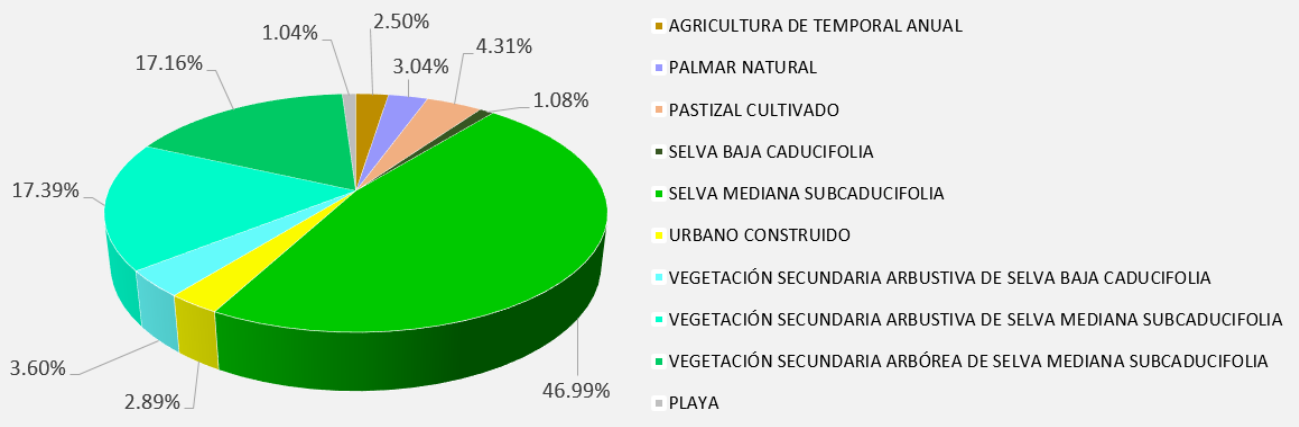


Figura 103. Composición porcentual de los usos de suelo y vegetación en el Sistema Ambiental del proyecto.

Como se observa en la gráfica anterior, la selva es la vegetación forestal más importante, la cual abarca el 47% de la superficie del SA. En general son dos los tipos de selva identificadas: la Selva Mediana Subcaducifolia (SMS) y la Selva Baja Caducifolia (SBC), siendo la vegetación secundaria arbustiva y arbórea la existente en el Sistema Ambiental. Para efectos descriptivos, se detallará la cobertura de selva mediana subcaducifolia debido a que es la cobertura sobre la cual se localiza el Sitio del Proyecto y su Área de Influencia. A continuación, se describen las principales características de los tipos de vegetación presentes en el SA.

- ✓ **Palmar Natural.** Es una asociación de plantas monopódicas pertenecientes a la familia Arecaceae (*Palmae*). Los palmares pueden formar bosques aislados cuyas alturas varían desde 5 m hasta 30 m. Se desarrollan en climas cálidos húmedos y sub-húmedos, generalmente sobre suelos profundos y con frecuencia anegados, con características de sabana. Se le puede encontrar formando parte de las selvas o como resultado de la perturbación por la actividad humana. Los palmares más importantes son los formados por guano (*Sabal mexicana*), corozo (*Scheelea liebmannii*), palma de coco de aceite (*Orbignya*

guacoyule), tasiste (*Paurotis wrightii*), corozo (*Orbignya cohune*), palmita (*Brahea dulcis*), palma real (*Sabal pumos*) y palma (*Erythea spp.*), entre otras.

- ✓ **Pastizal cultivado.** Se observa un claro predominio de gramíneas con presencia ocasional de árboles o arbustos a lo largo de la base oriental de la Sierra Madre Occidental, donde predominan las gramíneas de los géneros *Bouteloua* (navajita) y *Buchloe* (zacate chino); existe también el pastizal alpino o zacatonal, éste se desarrolla en las partes altas de las montañas, con predominio de *Stipa sp.* y *Festuca sp.*, un tercer tipo lo constituyen los pastizales tropicales o de sabana, resultado de la destrucción de los bosques tropicales.

- ✓ **Selva mediana subcaducifolia.** Los elementos que integran la selva mediana subcaducifolia tienen mayor porte y formas más exuberantes que la selva baja caducifolia. En el declive occidental de la zona montañosa se sitúa de manera general en altitudes de 300 y 500 m, y de manera extraordinaria se eleva hasta 1,200 m en la Sierra de Vallejo. Esta condición del relieve tiene como resultado una barrera de barlovento donde ocurre la mayor precipitación de los vientos cargados de humedad de la vertiente Pacífica.

  La selva mediana subcaducifolia es una comunidad densa y cerrada, comparándose su fisonomía en la época lluviosa con la de las selvas perennifolias. La altura de los árboles oscila entre 15 y 40 m, aunque lo común es encontrarlos entre 20 y 30 m de altura en el estrato superior. Las especies arbóreas más comunes en esta asociación son: *Bursera sp.* y *Brosimum alicastrum* (capomo), se presenta en los estratos superiores a una altura de 17 a 22 m con: *Castilla elastica* (hule), *Swietenia sp.* (caoba), *Pouteria campechiana* (camingal), *Tabebuia pentaphylla* (amapa), *Acrocomia mexicana* (palma de coyul), *Dendropanax brasiliense* (árbol María), *Apoplanesia paniculata* (juaquillo), *Hymenaea courbaril* (guapinol), *Orbignya guacuyule* (palma de coco de aceite), *Ficus sp., Guarea excelsa* (remo), *Enterolobium cyclocarpum* (guanacastle), *Hura polyandra* (habilla), *Inga laurina* (guazamayeto); en el estrato medio con alturas entre 9 y 12 m: *Guazuma ulmifolia* (guácima), *Cecropia obtusifolia* (trompeta), *Acacia sp., Lysiloma divaricata* (tepemezquite), *Nectandra sp*. (tepehuacate), *Persea sp.* (aguacatillo criollo), *Miconia sp.* (morita), *Piper sp.* (cordoncillo); el estrato inferior con alturas entre 0.5 y 5.0 m, se manifiesta con ausencia de pastos y aumento de arbustos leñosos y herbáceos como: *Byrsonima crassifolia* (nanche), *Sapium lateriflorum* (matahisa), *Swartzia sp., Abutilon aff. Purpusii* y *Pterolepsis sp.*

  Al norte del estado en condiciones de mayor disturbio, se presenta la dominancia de *Guazuma ulmifolia* y *Cochlospermum vitifolium* con alturas de 13 a 20 m; con un número menor de especies respecto a la anterior; en el estrato medio con elementos entre 5 y 10 m: *Acacia cymbispina, Bauhinia ungulata* (pata de cabra), *Erythroxylon mexicanum* (palo chino), *Pseudobombax sp.* (clavelina) y *Conostegia xalapensis* (negrito); además en el estrato inferior con individuos más bajos de 0.2 a 0.4 m destacan como variantes: *Ruellia albicaulis* (hierba del toro), *Henrya sp.* (ramoncillo) y *Sida sp.* (malva).

  Desde los municipios de Tepic hasta Bahía de Banderas, la dominancia está representada por *Sabal mexicana* (cuya presencia es favorecida por el disturbio), con *Acacia pennatula* y *Guazuma ulmifolia*, excepto en condiciones de topografías abruptas donde la vegetación está más conservada. En el estrato superior de esta asociación y como variantes en comparación con la anterior, con alturas de hasta 8 m se encuentran: *Pithecellobium undulatum, Dodonaea viscosa, Coccoloba sp., Curatella americana y Pachycereus pecten-aboriginum, Crescentia alata, Opuntia sp. y Stenocereus sp*.; se observa la presencia de pastos sobre todo en áreas de mayor disturbio.

  Este tipo de selva presenta una fisonomía un tanto compleja, por la combinación de especies arbóreas y arbustivas, así como la estructura en que se encuentran, debido a que los elementos se entremezclan

con frecuencia, lo que dificulta una separación clara. Su fisonomía y fenología colocan a esta formación en una situación intermedia entre el bosque tropical perennifolio (selva alta perennifolia) y el bosque tropical deciduo (selva baja caducifolia), pues si bien la gran mayoría de las especies pierden sus hojas durante el periodo seco, hay muchos árboles que no se defolian totalmente y otros lo realizan por un periodo corto, a veces de sólo unas semanas. La altura del estrato dominante es invariablemente mayor que la selva baja, donde existen diferencias en la dominancia de sus individuos de acuerdo con la posición geográfica en la entidad; la selva mediana subcaducifolia presenta un comportamiento similar, tanto en la dominancia como en los elementos que la integran.

En estas comunidades vegetales cuando menos la mitad de los árboles deja caer sus hojas durante la temporada seca del año, pero hay muchos componentes siempre verdes y otros que solo se defolian por un periodo muy corto. En consecuencia, esta comunidad presenta cierto verdor aun en las partes más secas del año. Ejemplo de ello son las especies como *Attalea guacuyule*, *Enterolobium cyclocarpum*, *Brosimum alicastrum* y *Ficus spp.*, entre otros. Con frecuencia se le encuentra asociada con otros tipos de comunidades vegetales, principalmente en aquellas regiones donde existen diferencias topográficas en terrenos quebrados, en donde las exposiciones del terreno juegan un papel fundamental en la presencia de condiciones microambientales que inducen un tipo de vegetación.

La temperatura media anual en que prospera siempre es mayor a 20 °C, con una oscilación térmica menor a 5° C. La precipitación media anual en que desarrolla está entre 1,000 y 1,600 mm, pero más importante que el volumen de precipitación es la distribución de ésta a lo largo del año. Los suelos en donde crece esta selva pueden ser someros o profundos.

El estrato arbustivo en esta comunidad vegetal puede estar presente o se carece totalmente de él. Los helechos y los musgos son componentes poco frecuentes de ese ecosistema debido al bajo contenido de humedad predominante. Las palmas pueden ser abundantes en el sotobosque y poco frecuentes en el dosel.

- ✓ **Selva baja caducifolia.** Corresponde al conjunto de selvas propias de regiones de clima cálido y dominadas por especies arborescentes que pierden sus hojas en la época seca del año durante un lapso variable, que por lo general oscila alrededor de seis meses, también pueden caracterizarse por el hecho de que muchas de sus especies presentan espinas.

  En la gran mayoría de los casos es bastante fácil distinguir el bosque tropical caducifolio de las demás comunidades vegetales, tanto por su fisonomía y fenología peculiares, como por su composición florística y por sus requerimientos ecológicos. Un factor ecológico de mucha significación que define la distribución geográfica de la selva baja caducifolia es la temperatura y en especial la mínima extrema, que en general no es menor de 0° C. La temperatura media anual es el del orden de 20 °C a 29 °C, siendo más alta en algunas depresiones interiores y no necesariamente al nivel del mar. En cuanto a la humedad, el aspecto de mayor importancia es su distribución francamente desigual a lo largo del año, dividiéndose éste en dos estaciones bien marcadas: la lluviosa y la seca.

  Rzedowski y Mc Vaugh (1966) definen la selva baja caducifolia, como la formación que incluye comunidades vegetales caracterizadas por la dominancia de especies arbóreas no espinosas, de talla más bien modesta, que pierden sus hojas por un periodo prolongado, coincidiendo con la época seca del año.

  Estas poblaciones presentan diversidad en su composición florística -con fisonomía de subinerme- destacan en el estrato superior individuos con alturas entre 4 y 6 m, inclusive llegan a medir 8 m en sitios

con mayor humedad ambiental; en los estratos medio y bajo abundan las formas arbustivas y herbáceas, así como rastreras y amacolladas, sobre todo en áreas de mayor disturbio. El dominio de ciertas especies depende de la posición geográfica que guardan, no obstante, presentan similar comportamiento en su composición florística. Hacia el norte del estado, en parte de los municipios de Huajicori y Acaponeta, destaca la dominancia en el estrato superior de *Lysiloma divaricata* (tepemezquite) con *Acacia cymbispina* (huinol), donde además se presentan: *Cochlospermum vitifolium* (rosa amarilla), *Vitex pyramidata* (negrito), *Gliricidia sepium* (cacahuananche), *Guazuma ulmifolia* (guácima), *Byrsonima crassifolia* (nanche), *Erytroxylon mexicanum* (palo chino), *Pachycereus pecten-aboriginum* (cardón), *Plumeria rubra*, *Karwinskia* sp. (margarita), *Bursera* sp. (jiote); en el estrato medio con alturas de hasta 3 m existen también: *Acacia cymbispina*, *A. pennatula*, *Conostegia* sp., *Erytroxylon mexicanum*, *Acacia farnesiana* (huizache), *Cassia biflora*; el estrato inferior, con alturas de 0.2 a 0.5 m está dominado por: *Bromelia* sp. y *Aristida* sp., entre otras.

- ✓ **Vegetación secundaria.** Se consideran aquellas comunidades naturales de plantas que se establecen como consecuencia de la destrucción total o parcial de la vegetación primaria o clímax, realizada directamente por el hombre o por sus animales domésticos. Una comunidad secundaria, por lo común, tiende a desaparecer y no persiste durante un periodo largo, sino que da lugar a otra y ésta, a su vez, a otra, determinándose de esta manera una sucesión que, a través del tiempo, conduce por lo común nuevamente a la comunidad original, misma que está en equilibrio con el clima y no se modifica mientras éste permanezca estable. Una comunidad secundaria, sin embargo, puede también mantenerse indefinidamente como tal si persiste el disturbio que la ocasionó, o bien si el hombre impide su ulterior transformación. Tal efecto se logra frecuentemente con el pastoreo, con el fuego o con ambos factores combinados (Rzedowski, 2006).

IV.2.2.1.2 Caracterización de la vegetación en el Sistema Ambiental

Para el análisis de la diversidad de la cobertura vegetal, se determinaron los tipos de vegetación existentes tanto en el Sistema Ambiental (Cuenca Hidrológica), como los presentes en el sitio del proyecto y en el área que estará sujeta al cambio de uso de suelo.

La obtención de la información ecológica y dasométrica que se utilizó para el SA, se realizó mediante el muestreo aleatorio a través del levantamiento de 16 sitios circulares con un radio de aproximadamente 17.84 m, dando una superficie de 1,000 m^2 cada uno dentro del área delimitada como Sistema Ambiental. Los sitios de muestreo fueron levantados en el mismo tipo de vegetación que se afectará con el cambio de uso de suelo, en este caso, en la Selva Mediana Subcaducifolia.

El inventario de las especies arbóreas, arbustivas y herbáceas se realizó tomando en cuenta las siguientes variables dasométricas: diámetro de cada uno de los ejemplares arbóreos a una altura de 1.30 m (DAP), así como la altura total. Así mismo, las principales variables ecológicas que se registraron en los sitios de muestreo fueron: nombre común, nombre científico, número de individuos por especies en los distintos estratos y categorías de plantas, como son arbóreo, arbustivo y herbáceo; coberturas.

Tabla 69 Coordenadas UTM de los sitios de muestreo dentro del SA

Sitio	X	Y
1	455,655	2,308,729
2	455,642	2,299,325
3	453,470	2,306,420

Sitio	X	Y
4	457,080	2,304,536
5	455,581	2,308,824
6	455,916	2,309,004
7	453,365	2,307,123
8	452,451	2,304,820
9	452,223	2,304,839
10	452,023	2,304,911
11	451,780	2,304,731
12	452,034	2,305,146
13	452,955	2,302,254
14	452,504	2,301,536
15	448,135	2,297,945
16	448,541	2,298,331

A continuación, se presenta el listado de especies registradas, tanto en el estrato arbóreo como en el arbustivo y herbáceo, mencionando que se detectaron dos especies en categoría de riesgo dentro de la Norma Oficial Mexicana **NOM-059-SEMARNAT-2010**: la palma de coco de aceite (*Orbignya guacuyule*) sujeta a protección especial (Pr) no endémica y palo maría (*Calophyllum brasiliense*) Amenazada (A) no endémica, no obstante, no se encuentran listadas en la CITES ni en la lista de especies prioritarias.

Tabla 70 Estrato arbóreo registrado en el levantamiento de flora dentro del Sistema Ambiental

Nombre común	Nombre científico	Abundancia	NOM-059	Endemismo	CITES	Especies prioritarias
Almendro	*Prunus dulcis*	0.2985				
Amapa	*Tabebuia rosea*	6.2687				
Cafetillo	*Casearia nítida*	0.2985				
Ceiba	*Ceiba pentandra*	1.1940				
Chalata	*Ficus microchalamys*	1.1940				
Ciruelillo	*Cyrtocarpa procera*	1.4925				
Copal	*Bursera copallifera*	3.2836				
Galeana	*Spathodea campanulata*	1.7910				
Garabato	*Mimosa quadrivalvis*	1.7910				
Guacima	*Guazuma ulmifolia*	9.8507				
Guaje, guajillo	*Acacia acatlensis*	1.1940				
Guamuchilillo	*Pithecellobium lanceolatum*	2.3881				
Higuera	*Ficus cotinifolia*	2.0896				
Huanacaxtle	*Enterolobium cyclocarpum*	0.5970				
Jalacate, jalacatillo	*Acacia tortuosa*	2.0896				
Jaretadera	*Acacia hindsii*	0.8955				
Juaquiniquil	*Inga spuria*	0.5970				
Mango	*Mangifera indica*	1.1940				
Mataiza	*Sapium pedicellatum*	8.6567				
Palma coco de aceite	*Orbignya guacuyule*	10.1493	Pr	No endémica		
Palo brasil	*Haematoxylum brasiletto*	0.2985				
Papayo, papayilla	*Gyrocarpus americanus*	1.7910				
Papelillo	*Bursera simaruba*	22.0896				

Nombre común	Nombre científico	Abundancia	NOM-059	Endemismo	CITES	Especies prioritarias
Pistache	*Pistacia vera*	0.8955				
Quemadora	*Wigandia kunthii*	0.5970				
Rabo de iguana	*Acacia tenuifolia*	1.1940				
Sauce	*Salix humboldtiana*	0.5970				
Tabachin	*Caesalpinia pulcherrima*	1.1940				
Tacotillo	*Rumfordia floribunda*	1.7910				
Tepehuaje	*Lysiloma acapulcensis*	2.9851				
Tepemezquite	*Lysiloma divaricata*	2.3881				
Tescalama, salate	*Ficus petiolaris*	0.5970				
Trompeta	*Cecropia obtusifolia*	5.0746				
Zapote	*Casimiroa edulis*	1.1940				
		100				

Tabla 71 Estrato arbustivo registrado en el levantamiento de flora dentro del Sistema Ambiental

Nombre común	Nombre científico	Abundancia	NOM-059	Endemismo	CITES	Especies prioritarias
Aguacatillo	*Cestrum lanatum*	0.1792				
Alada	*Inga edulis*	1.4337				
Algodoncillo	*Physodium corymbosum*	0.1792				
Amapa	*Tabebuia rosea*	0.8961				
Arrayancillo	*Eugenia acapulcensis*	0.1792				
Bejuco	*Entada polystachya*	0.3584				
Cafecillo, cafetillo	*Casearia nítida*	1.4337				
Cañote, cañotillo	*Equisetum laevigatum*	0.3584				
Caoba, venadillo	*Swietenia humilis*	0.3584				
Capomo	*Brosimum alicastrum*	0.1792				
Chinito	*Pisonia aculeata*	5.7348				
Copal	*Bursera copallifera*	2.1505				
Cuamecate	*Combretum mexicanum*	4.8387				
Cuamecate tres costillas	*Serjania triquetra*	0.1792				
Cuastecomate	*Crescentia alata*	0.1792				
Fresnillo	*Fraxinus uhdei*	1.0753				
Galeana	*Spathodea campanulata*	0.1792				
Garabato	*Pisonia capitata*	0.3584				
Guaje, guajillo	*Acacia acatlensis*	7.1685				
Guamuchililo	*Pithecellobium lanceolatum*	1.0753				
Higuera	*Ficus cotinifolia*	1.4337				
Higuerilla	*Ricinus communis*	17.5627				
Jalacate, jalacatillo	*Acacia tortuosa*	2.3297				
Jarretadera	*Acacia hindsii*	2.3297				
Lagarto, palo maría	*Calophyllum brasiliense*	1.0753	A	No endémica		
Mataiza	*Sapium pedicellatum*	7.7061				
Moritas	*Cassia emarginata*	0.8961				
Organo	*Acanthocereus tetragonus*	0.5376				
Palma cocoyul	*Acrocomia aculeata*	1.4337				
Palma coco de aceite	*Orbignya guacuyule*	16.3082	Pr	No endémica		
Palma de llano	*Sabal mexicana*	0.7168				
Papayo, papayilla	*Gyrocarpus americanus*	0.5376				

Nombre común	Nombre científico	Abundancia	NOM-059	Endemismo	CITES	Especies prioritarias
Papelillo	*Bursera simaruba*	6.0932				
Pitaya	*Stenocereus queretaroensis*	0.5376				
Platanillo	*Senecio petasitis*	4.8387				
Quemadora	*Wigandia kunthii*	1.4337				
Rabo de iguana	*Acacia tenuifolia*	0.8961				
Sauce	*Salix humboldtiana*	0.1792				
Tabachin	*Caesalpinia pulcherrima*	0.1792				
Tacotillo	*Rumfordia floribunda*	2.8674				
Tepehuaje	*Lysiloma acapulcensis*	0.1792				
Tepemezquite	*Lysiloma divaricata*	0.7168				
Trompeta	*Cecropia obtusifolia*	0.1792				
Uña de gato	*Uncaria tomentosa*	0.5376				
		100				

Tabla 72 Estrato herbáceo registrado en el levantamiento de flora dentro del Sistema Ambiental

Nombre común	Nombre científico	Abundancia	NOM-059	Endemismo	CITES	Especies prioritarias
Aceitilla	*Bidens leucantha*	1.6043				
Amargosa	*Parthenium hysterophorus*	1.0695				
Banderita	*Loeselia coerulea*	7.4866				
Bejuco	*Entada polystachya*	0.5348				
Cilantro	*Eryngium foetidum*	0.2674				
Guia corazon	*Ipomoea purga*	3.7433				
Guia murcielago	*Passiflora coriacea*	4.8128				
Guia puerquera	*Simsia grandiflora*	2.4064				
Guia punta flecha	*Convolvulus arvensis*	2.1390				
Guia rastrera	*Acalypha alopecuroides*	1.6043				
Guia tripa de sapo	*Tournefortia umbellata*	0.2674				
Guinea	*Panicum maximum*	1.0695				
Helecho	*Polypodium filix-mas*	2.6738				
Hierba del zorrillo	*Rhus aromatica*	5.3476				
Huizapol	*Cenchrus ciliaris*	0.8021				
Mala mujer	*Solanum rostratum*	1.0695				
Malva	*Malvastrum bicuspidatum*	9.0909				
Pajarita	*Cordia alliodora*	0.5348				
Pasto llanero	*Brachiaria dicíyoneura*	2.4064				
Pie venado	*Bauhinia latifolia*	0.2674				
Pegajosa	*Mentzelia hispida*	0.2674				
Periquito	*Tagetes florida*	0.2674				
Quelite	*Chenopodium album*	2.1390				
Ramoncillo	*Henrya insularis*	42.7807				
Santa María	*Tanacetum balsamita*	1.0695				
Sierrilla	*Serjania mexicana*	1.3369				
Tomatillo	*Physalis leptophylla*	0.5348				
Tripa de iguana	*Plumbago pulchella*	0.2674				
Verbena, mata ganado	*Lantana camara*	0.2674				
Zarza	*Rubus fruticosus*	1.8717				
		100				

Como se observa en las tablas anteriores, en el Sistema Ambiental se detectó que, a pesar de conservar parte de la vegetación original, se manifiesta que históricamente el suelo ha estado sometido a un uso intenso. Hace algunas décadas se explotaron individuos del género *Bursera* para la fabricación de cajas de madera, además de la tradicional producción agropecuaria en algunos terrenos. Más recientemente, la belleza escénica del lugar atrajo a turistas extranjeros a radicar en la región, lo que se tradujo en el establecimiento de infraestructura turística y habitacional para atender las necesidades de los nuevos pobladores.

Todo lo anterior se refleja en condiciones de vegetación muy diversas. Existen terrenos agrícolas con cultivos, especialmente frutales en los de menor pendiente; también pueden distinguirse algunas áreas con pastizales destinados a la producción pecuaria, y aunque está práctica se encuentra casi erradicada, la abundante presencia de vegetación secundaria (arbustiva y herbácea y de potreros mal manejados) ofrece una idea de del uso extendido del suelo para estos fines en el pasado.

Así pues, la notable fragmentación de la vegetación autóctona, aunada a la intensa perturbación debido a las actividades antrópicas y la presencia de infraestructura turística y habitacional, condiciona enormemente la presencia continua y abundante de la fauna local.

No obstante a lo anterior, a nivel del Sistema Ambiental existen sitios muy específicos bien conservados o ya recuperados donde conviven elementos nativos mezclados con vegetación propia de sitios perturbados, cuyo ejemplo más representativo es la palma de coco de aceite *(Orbignya guacuyule)*. El coquito de aceite se presenta en forma de manchones de vegetación de superficies variadas que crecen junto a especies nativas de grandes dimensiones, tales como papelillo (*Bursera simaruba*), parota (*Enterolobium cyclocarpum*), higueras (*Ficus spp.*), etc., y forma un hábitat especial que proporciona recursos alimentarios y abrigo a una importante cantidad de especies de fauna locales.

En resumen, el uso del suelo en el Sistema Ambiental, principalmente hacia la zona del proyeto, es evidente el fuerte grado de perturbación debido a que el predio se encuentra inserto en la zona en proceso de urbanización, la cual fue previamente impactada desde la creación de los desarrollos turísticos de la zona, los caminos locales sacacosechas, campos de cultivo y lotificación de predios, lo que ha generado la fragmentación del ecosistema y el efecto de borde. Dado lo anterior, se observa que la vegetación al interior del predio propiedad privada del Promovente es del tipo secundaria con indicios de perturbación, correspondiente a una cobertura de vegetación de selva mediana subcaducifolia.

De igual manera, en el Sistema Ambiental se detecta que las localidades tienen una traza irregular de usos mixtos con diversa infraestructura turística y habitacional, amplia red de caminos locales, algunas áreas agrícolas (principalmente hacia la periferia de las localidades y a borde de carretera), un campo de golf, corrientes de agua superficiales, además de zonas con urbanizaciones en proceso de consolidación y un porcentaje importante de predios baldíos en los que se observa vegetación inducida o sin vegetación.

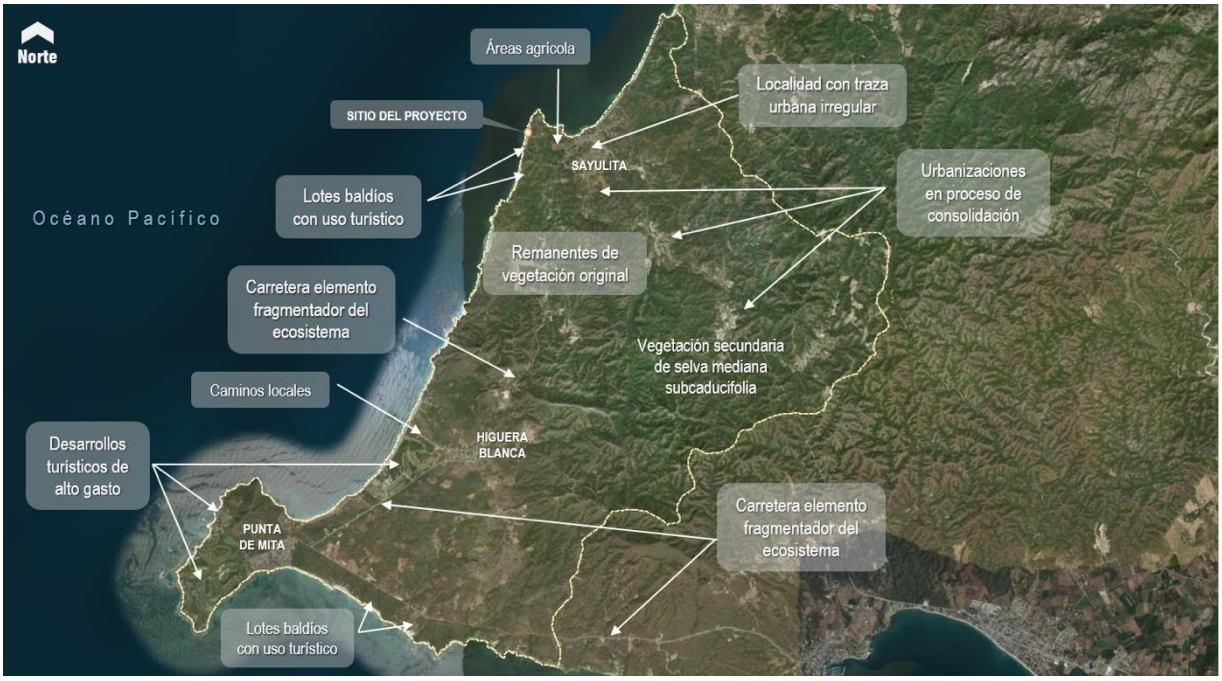


Figura 104. Vegetación y usos de suelo en el Sistema Ambiental del proyecto.

En la siguiente figura se muestra la vegetación predominante cercana al sitio del proyecto y el aspecto modificado en las inmediaciones del Sistema Ambiental, lo cual se consideró para el diagnóstico ambiental.





Figura 105. Vegetación en área urbana como componente del SA.

Degradación de la vegetación en el SA

Para determinar el nivel de degradación de la vegetación existente al interior del SA se realizó una comparativa entre la Carta del Uso de Suelo y Vegetación Serie I (año base 1985) y su actualización a la Serie V (año base 2011) del INEGI. Los resultados se muestran a continuación:

Tabla 73 Degradación de la vegetación en el Sistema Ambiental del proyecto

Uso de suelo y vegetación	Serie I		Serie V	
	Superficie (ha)	Porcentaje	Superficie (ha)	Porcentaje
Agricultura de temporal	339	13.23%	152	5.93%
Palmar natural	178	6.95%	279	10.89%
Selva mediana subcaducifolia	2,045	79.82%	1,830	71.43%
Urbano construido			301	11.75%
Total	**2,562**	**100%**	**2,562**	**100%**
Superficie forestal	2,223	86.77%	2,109	82.32%
Tasa de deforestación total	-5.13			
Tasa de deforestación anual	-0.17			

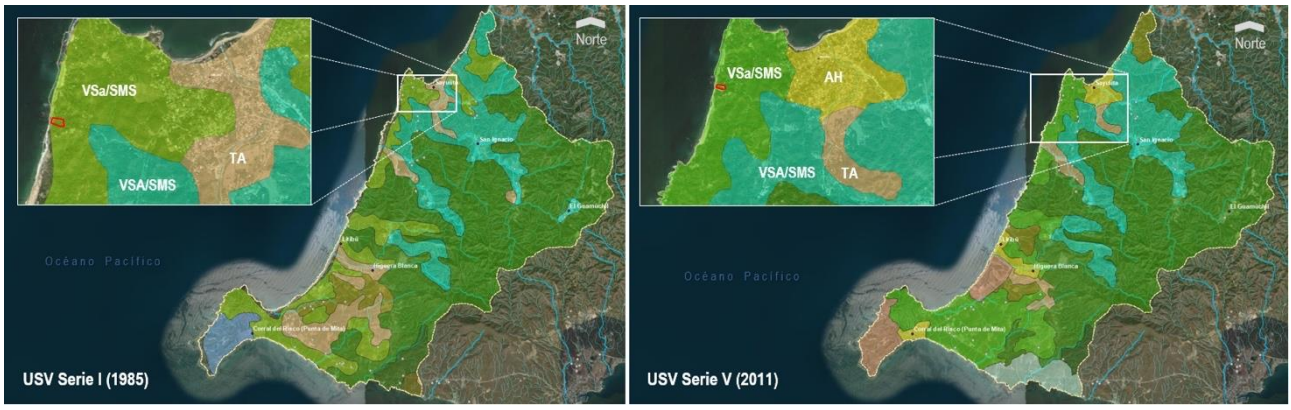


Figura 106. Degradación de la vegetación a nivel de Sistema Ambiental.

Como se observa, en un periodo de 26 años (1985-2011), la superficie de cobertura forestal en el SA disminuyó un total de 114 ha en promedio al 2011 en comparación a la que existía en 1985, lo cual se traduce en una tasa de deforestación anual negativa de -0.17. Se observa que los usos antrópicos son los que han ido ganando terreno, principalmente el agrícola y los asentamientos humanos.

IV.2.2.1.3 Análisis de los índices de diversidad de vegetación en el SA

Se considera que una comunidad es más compleja mientras mayor sea el número de especies que la integran y mientras menos dominancia presenten una o pocas especies con respecto a las demás (Franco, 1998). El índice de diversidad es un parámetro estadístico derivado de la riqueza de especies y abundancia de los individuos presentes en el ecosistema (Gaines y Eehmkuhl, 1999).

Para el análisis de la diversidad de la vegetación existente en el área propuesta para el cambio de uso de suelo, se recurrió a la utilización de tres índices:

- ✓ ***Índice de Shannon (H').*** Este índice se basa en el supuesto de que los individuos provienen de un muestreo aleatorio efectuado en una población infinitamente grande, además de que todas las especies presentes se encuentran representadas en la muestra (Pielou, 1975). El valor del índice de diversidad de Shannon según Margalef oscila entre el 1 y 4.5 y solo de manera extraordinaria llega a un valor de 4.5. La expresión para calcular el índice de Shannon es la siguiente:

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

  Donde:

  H´= índice de diversidad
  s= número de especies presentes
  ln= logaritmo natural
  pi= proporción de especies
  ni= número de individuos de la especie i
  N= Número total de individuos

- ✓ ***Índice de Pielou.*** Mide la proporción de la diversidad observada con relación a la máxima diversidad esperada. Su valor va de 0 a 1.0, de forma que 1.0 corresponde a situaciones donde todas las especies son igualmente abundantes (Magurran, 1988). La expresión utilizada para calcular el Índice de Pielou es la siguiente:

$$J' = \frac{H'}{H'_{max}} \qquad H'_{max} = lnS$$

  Donde:

  H'= índice de diversidad de Shannon
  S= número de especies presente en la comunidad

- ✓ ***Índice de Margalef.*** Es una medida utilizada en ecología para estimar la biodiversidad de una comunidad con base a la distribución numérica de los individuos de las diferentes especies en función del número de individuos existentes en la muestra analizada, esenciales para medir el número de especies en una unidad de muestra (Margalef, 1969), donde valores inferiores a 2.0 son considerados como relacionados con zonas de baja diversidad (en general resultado de efectos antropogénicos) y valores superiores a 5.0 son considerados como indicativos de alta biodiversidad (Margalef, Ecología, 1995).

Aplicando la metodología señalada, a continuación se muestran los resultados obtenidos para cada uno de los estrato de vegetación existentes sl interior del SA.

IV.2.2.1.3.1 Índice de Diversisdad

Tabla 74 Índice de la diversidad de la vegetación de SMS en el SA (estrato arbóreo)

Nombre común	Nombre científico	Abundancia	Diversidad	Indice de Equidad
Almendro	*Prunus dulcis*	0.2985	0.0174	0.0049
Amapa	*Tabebuia rosea*	6.2687	0.1736	0.0492
Cafetillo	*Casearia nítida*	0.2985	0.0174	0.0049
Ceiba	*Ceiba pentandra*	1.1940	0.0529	0.0150
Chalata	*Ficus microchalamys*	1.1940	0.0529	0.0150
Ciruelillo	*Cyrtocarpa procera*	1.4925	0.0628	0.0178
Copal	*Bursera copallifera*	3.2836	0.1122	0.0318
Galeana	*Spathodea campanulata*	1.7910	0.0720	0.0204
Garabato	*Mimosa quadrivalvis*	1.7910	0.0720	0.0204
Guacima	*Guazuma ulmifolia*	9.8507	0.2283	0.0647
Guaje, guajillo	*Acacia acatlensis*	1.1940	0.0529	0.0150
Guamuchililllo	*Pithecellobium lanceolatum*	2.3881	0.0892	0.0253
Higuera	*Ficus cotinifolia*	2.0896	0.0808	0.0229
Huanacaxtle	*Enterolobium cyclocarpum*	0.5970	0.0306	0.0087
Jalacate, jalacatillo	*Acacia tortuosa*	2.0896	0.0808	0.0229
Jaretadera	*Acacia hindsii*	0.8955	0.0422	0.0120
Juaquiniquil	*Inga spuria*	0.5970	0.0306	0.0087
Mango	*Mangifera indica*	1.1940	0.0529	0.0150
Mataiza	*Sapium pedicellatum*	8.6567	0.2118	0.0601
Palma coco aceite	*Orbignya guacuyule*	10.1493	0.2322	0.0658
Palo brasil	*Haematoxylum brasiletto*	0.2985	0.0174	0.0049
Papayo, papayilla	*Gyrocarpus americanus*	1.7910	0.0720	0.0204
Papelillo	*Bursera simaruba*	22.0896	0.3336	0.0946
Pistache	*Pistacia vera*	0.8955	0.0422	0.0120
Quemadora	*Wigandia kunthii*	0.5970	0.0306	0.0087
Rabo de iguana	*Acacia tenuifolia*	1.1940	0.0529	0.0150
Sauce	*Salix humboldtiana*	0.5970	0.0306	0.0087
Tabachin	*Caesalpinia pulcherrima*	1.1940	0.0529	0.0150
Tacotillo	*Rumfordia floribunda*	1.7910	0.0720	0.0204
Tepehuaje	*Lysiloma acapulcensis*	2.9851	0.1048	0.0297
Tepemezquite	*Lysiloma divaricata*	2.3881	0.0892	0.0253
Tescalama, salate	*Ficus petiolaris*	0.5970	0.0306	0.0087
Trompeta	*Cecropia obtusifolia*	5.0746	0.1513	0.0429
Zapote	*Casimiroa edulis*	1.1940	0.0529	0.0150
		100	2.8982	

Como se observa en la tabla de arriba, el estrato arbóreo cuenta con una riqueza de 34 especies, de las cuales *Bursera simaruba, Orbignya guacuyule, Guazuma ulmifolia* y *Sapium pedicellatum* son las más abundantes, con valores 8 hasta 22 individuos, existiendo una alta diversidad debido a que dicho estrato presenta un alto número de especies, además de existir similar abundancia entre grupos de especies, por lo tanto, también la equitatividad de especies es alta, es decir, el número de individuos por especie es uniforme, tales como *Ceiba pentandra, Sapium pedicellatum*, *Ficus microchalamys, Cyrtocarpa procera, Spathodea campanulata, Mimosa quadrivalvis, Acacia acatlensis*, las cuales presentan varoles de equidad de entre 0.01 y 0.02.

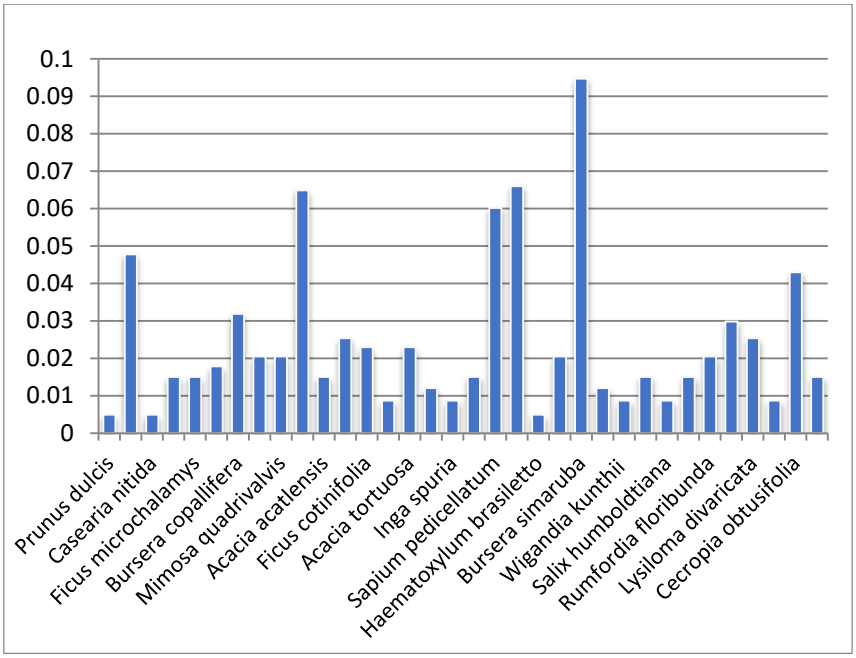


Figura 107. Índice de equidad de especies arbóreas en el SA.

Tabla 75 Índice de la diversidad de la vegetación de SMS en el SA (estrato arbustivo)

Nombre común	Nombre científico	Abundancia	Diversidad	Indice de Equidad
Aguacatillo	*Cestrum lanatum*	0.1792	0.0113	0.0030
Alada	*Inga edulis*	1.4337	0.0609	0.0161
Algodoncillo	*Physodium corymbosum*	0.1792	0.0113	0.0030
Amapa	*Tabebuia rosea*	0.8961	0.0422	0.0112
Arrayancillo	*Eugenia acapulcensis*	0.1792	0.0113	0.0030
Bejuco	*Entada polystachya*	0.3584	0.0202	0.0053
Cafecillo, cafetillo	*Casearia nitida*	1.4337	0.0609	0.0161
Cañote, cañotillo	*Equisetum laevigatum*	0.3584	0.0202	0.0053
Caoba, venadillo	*Swietenia humilis*	0.3584	0.0202	0.0053
Capomo	*Brosimum alicastrum*	0.1792	0.0113	0.0030
Chinito	*Pisonia aculeata*	5.7348	0.1639	0.0433
Copal	*Bursera copallifera*	2.1505	0.0826	0.0218
Cuamecate	*Combretum mexicanum*	4.8387	0.1465	0.0387
Cuamecate tres costillas	*Serjania triquetra*	0.1792	0.0113	0.0030
Cuastecomate	*Crescentia alata*	0.1792	0.0113	0.0030
Fresnillo	*Fraxinus uhdei*	1.0753	0.0487	0.0129
Galeana	*Spathodea campanulata*	0.1792	0.0113	0.0030
Garabato	*Pisonia capitata*	0.3584	0.0202	0.0053
Guaje, guajillo	*Acacia acatlensis*	7.1685	0.1889	0.0499
Guamuchililo	*Pithecellobium lanceolatum*	1.0753	0.0487	0.0129
Higuera	*Ficus cotinifolia*	1.4337	0.0609	0.0161
Higuerilla	*Ricinus communis*	17.5627	0.3055	0.0807
Jalacate, jalacatillo	*Acacia tortuosa*	2.3297	0.0876	0.0231
Jarretadera	*Acacia hindsii*	2.3297	0.0876	0.0231
Lagarto, palo maría	*Calophyllum brasiliense*	1.0753	0.0487	0.0129

Nombre común	Nombre científico	Abundancia	Diversidad	Indice de Equidad
Mataiza	*Sapium pedicellatum*	7.7061	0.1975	0.0522
Moritas	*Cassia emarginata*	0.8961	0.0422	0.0112
Organo	*Acanthocereus tetragonus*	0.5376	0.0281	0.0074
Palma coacoyul	*Acrocomia aculeata*	1.4337	0.0609	0.0161
Palma coco aceite	*Orbignya guacuyule*	16.3082	0.2957	0.0782
Palma de llano	*Sabal mexicana*	0.7168	0.0354	0.0094
Papayo, papayilla	*Gyrocarpus americanus*	0.5376	0.0281	0.0074
Papelillo	*Bursera simaruba*	6.0932	0.1705	0.0451
Pitaya	*Stenocereus queretaroensis*	0.5376	0.0281	0.0074
Platanillo	*Senecio petasitis*	4.8387	0.1465	0.0387
Quemadora	*Wigandia kunthii*	1.4337	0.0609	0.0161
Rabo de iguana	*Acacia tenuifolia*	0.8961	0.0422	0.0112
Sauce	*Salix humboldtiana*	0.1792	0.0113	0.0030
Tabachin	*Caesalpinia pulcherrima*	0.1792	0.0113	0.0030
Tacotillo	*Rumfordia floribunda*	2.8674	0.1018	0.0269
Tepehuaje	*Lysiloma acapulcensis*	0.1792	0.0113	0.0030
Tepemezquite	*Lysiloma divaricata*	0.7168	0.0354	0.0094
Trompeta	*Cecropia obtusifolia*	0.1792	0.0113	0.0030
Uña de gato	*Uncaria tomentosa*	0.5376	0.0281	0.0074
		100	2.9406	

En el estrato arbustivo del SA la riqueza es de 44 especies, de las cuales *Ricinus communis* y *Orbignya guacuyule* son las más abundantes, existiendo una alta diversidad debido al alto número de especies. También la equitatividad de especies es alta (el número de individuos entre grupos de especies es uniforme), cuyo ejemplo más notorio se da entre las especies de *Cestrum lanatum, Physodium corymbosum, Eugenia acapulcensis, Brosimum alicastrum, Inga edulis, Tabebuia rosea, Ficus cotinifolia y Acacia tenuifolia, entre otras,* las cuales presentan varoles de equidad de entre 0.003 y 0.01.

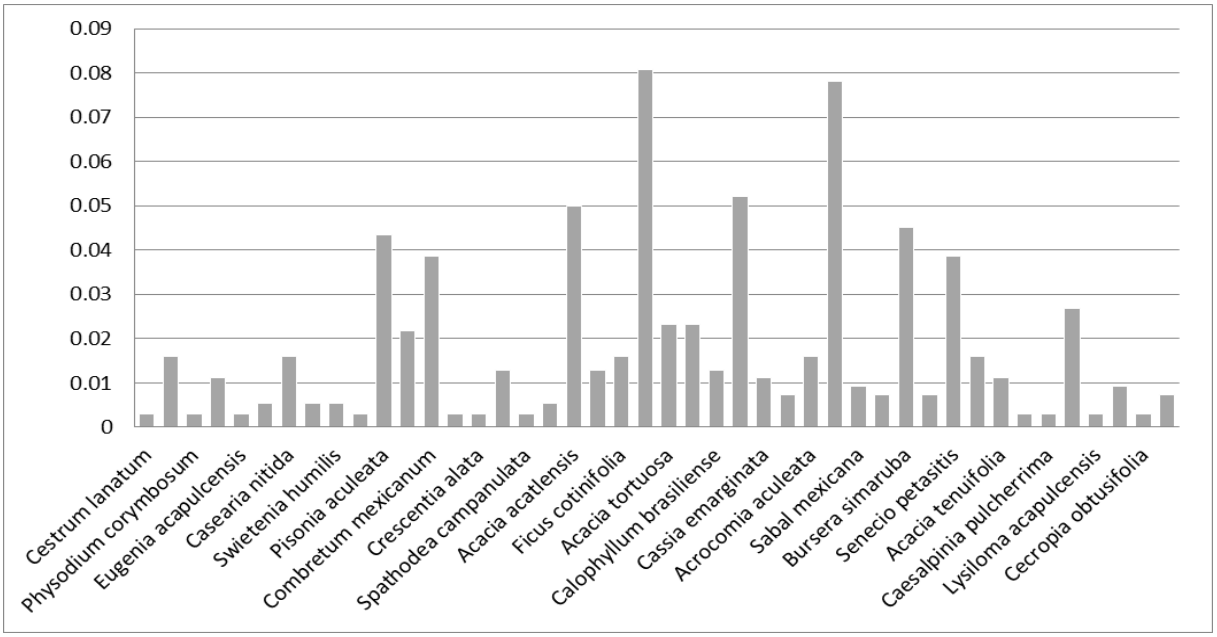


Figura 108. Índice de equidad de especies arbustivas en el SA.

Tabla 76 Índice de la diversidad de la vegetación en el SA (estrato herbáceo)

Nombre común	Nombre científico	Abundancia	Diversidad	Indice de Equidad
Aceitilla	*Bidens leucantha*	1.6043	0.0663	0.0195
Amargosa	*Parthenium hysterophorus*	1.0695	0.0485	0.0143
Banderita	*Loeselia coerulea*	7.4866	0.1941	0.0571
Bejuco	*Entada polystachya*	0.5348	0.0280	0.0082
Cilantro	*Eryngium foetidum*	0.2674	0.0158	0.0047
Guia corazon	*Ipomoea purga*	3.7433	0.1230	0.0362
Guia murcielago	*Passiflora coriacea*	4.8128	0.1460	0.0429
Guia puerquera	*Simsia grandiflora*	2.4064	0.0897	0.0264
Guia punta flecha	*Convolvulus arvensis*	2.1390	0.0822	0.0242
Guia rastrera	*Acalypha alopecuroides*	1.6043	0.0663	0.0195
Guia tripa de sapo	*Tournefortia umbellata*	0.2674	0.0158	0.0047
Guinea	*Panicum maximum*	1.0695	0.0485	0.0143
Helecho	*Polypodium filix-mas*	2.6738	0.0968	0.0285
Hierba del zorrillo	*Rhus aromatica*	5.3476	0.1566	0.0460
Huizapol	*Cenchrus ciliaris*	0.8021	0.0387	0.0114
Mala mujer	*Solanum rostratum*	1.0695	0.0485	0.0143
Malva	*Malvastrum bicuspidatum*	9.0909	0.2180	0.0641
Pajarita	*Cordia alliodora*	0.5348	0.0280	0.0082
Pasto llanero	*Brachiaria dicíyoneura*	2.4064	0.0897	0.0264
Pie venado	*Bauhinia latifolia*	0.2674	0.0158	0.0047
Pegajosa	*Mentzelia hispida*	0.2674	0.0158	0.0047
Periquito	*Tagetes florida*	0.2674	0.0158	0.0047
Quelite	*Chenopodium álbum*	2.1390	0.0822	0.0242
Ramoncillo	*Henrya insularis*	42.7807	0.3632	0.1068
Santa María	*Tanacetum balsamita*	1.0695	0.0485	0.0143
Sierrilla	*Serjania mexicana*	1.3369	0.0577	0.0170
Tomatillo	*Physalis leptophylla*	0.5348	0.0280	0.0082
Tripa de iguana	*Plumbago pulchella*	0.2674	0.0158	0.0047
Verbena, mata ganado	*Lantana cámara*	0.2674	0.0158	0.0047
Zarza	*Rubus fruticosus*	1.8717	0.0745	0.0219
		100	2.3340	

Finalmente, en lo que respecta al estrato herbáceo localizado al interior del SA, la riqueza de especies es de 30, de las cuales *Henrya insularis, Malvastrum bicuspidatum* y *Loeselia coerulea* son las más abundantes, por lo que existe una alta diversidad debido a que dicho estrato presenta un alto número de especies, existiendo similar abundancia entre algunas especies, por lo tanto, también la equitatividad de especies es alta, es decir el número de individuos entre grupos de especies es uniforme, como en las especies de *Eryngium foetidum, Tournefortia umbellata, Bauhinia latifolia, Mentzelia hispida, Tagetes florida, Plumbago pulchella, Bidens leucantha, Parthenium hysterophorus, Acalypha alopecuroides, Panicum máximum, Serjania mexicana,* entre otras, que presentan varoles de equidad de entre 0.004 y 0.01.

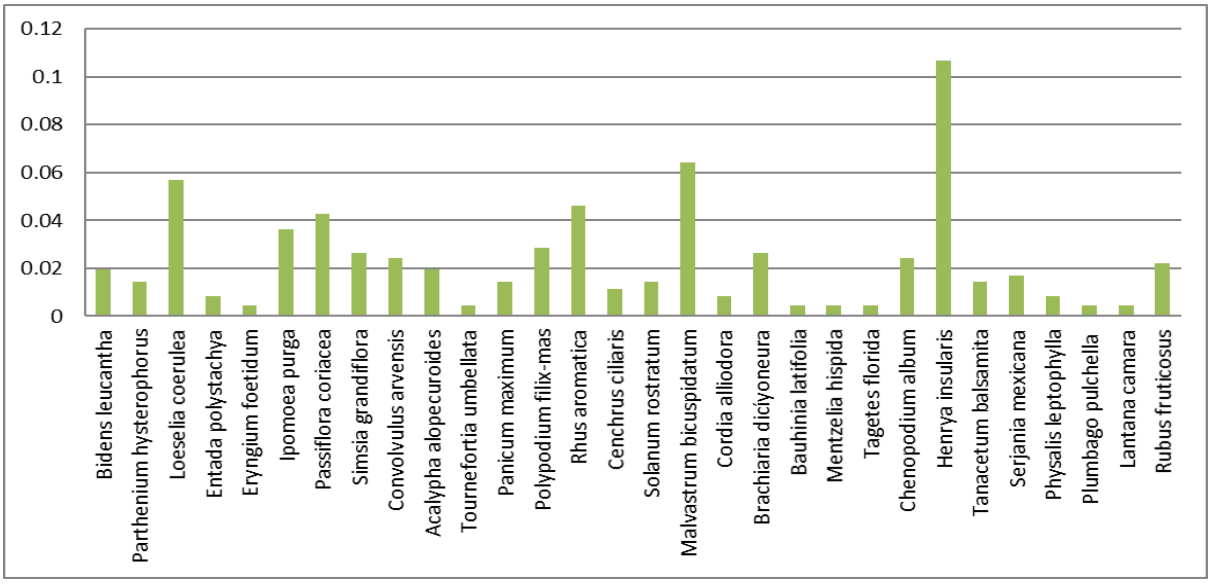


Figura 109. Índice de equidad de especies herbáceas en el SA.

Realizando una comparación entre los tres estratos vegetales de selva mediana subcaducifolia existentes al interior del SA, se aprecia que **existe mayor diversidad y abundancia de flora en el estrato arbustivo, seguido del arbóreo y por último el herbáceo**, al registrarse una cantidad de 44, 34 y 30 especies, respectivamente.

Tabla 77 Resumen del análisis de los índices de diversidad de la vegetación de SMS en el SA

Tipo de vegetación	Número de especies	Índice de Shannon	Diversidad máxima (H max)	Equidad de Pielou	Índice de Margalef
Arbórea	34	2.8982	3.5264	0.8219	5.6758
Arbustivas	44	2.9406	3.7842	0.7771	6.7991
Herbáceas	30	2.3340	3.4012	0.6862	4.8951

A manera de resumen, se tiene que:

- ✓ Respecto al ***índice de Shannon***, que mide la biodiversidad específica del ecosistema, existe mayor biodiversidad en el estrato arbustivo con un valor de 2.94, seguido del estrato arbóreo con un valor de 2.89, mientras el estrato que obtuvo un menor valor fue el herbáceo con un valor de 2.33. No obstante, de acuerdo a los valores obtenidos, ***los tres estratos presentan una biodiversidad regular***, al presentar valores de entre 2 y 3.

- ✓ La ***diversidad máxima (H max)*** que se alcanza cuando todas las especies están igualmente presentes en el ecosistema, se observa que ***la diversidad máxima en el estrato arbustivo es la más representativa*** con un valor de 3.78, mientras que los estratos arbóreo y herbáceo presentan valores de 3.52 y 3.40, respectivamente.

- ✓ Con relación al ***índice de Pielou*** que mide la proporción de la diversidad observada con relación a la máxima diversidad esperada, el cual tiene valores de 0 a 1 (en donde 1 corresponde a situaciones donde todas las especies son igualmente abundantes), se observa que ***las especies arbóreas son las que presentan mayor igualdad en abundancia*** al presentar un valor de 0.8219.

- ✓ De acuerdo a los valores del ***índice de Margalef***, que estima la biodiversidad de un ecosistema, en donde los valores inferiores a 2.0 son considerados como zonas de baja diversidad (en general resultado de efectos antropogénicos) y valores mayores a 5.0 son considerados como indicativos de alta biodiversidad, se tiene que ***el estrato arbustivo y arbóreo son los que presentan una alta biodiversidad*** al mostrar valores de 6.79 y 5.67, respectivamente, en tanto que el estrato herbáceo presenta una mediana a alta biodiversidad al mostrar un valor de 4.89.

IV.2.2.1.3.2 Índice de Valor de Importancia (IVI)

Este índice indica la relevancia y nivel de ocupación del sitio por una especie determinada con respecto a las demás, en función de su cuantía, frecuencia, distribución y dimensión de los individuos de dicha especie (Krebs 1985). Las especies que obtienen más altos valores son las especies más importantes en el ecosistema, en este caso, el Sistema Ambiental, es decir, que tienen más abundancia, cobertura y frecuencia.

El análisis del valor de importancia de las especies es de vital importancia si se tiene presente que el objetivo de medir la biodiversidad es contar con parámetros que permitan tomar decisiones o emitir recomendaciones a favor de la conservación de las especies o áreas amenazadas, o monitorear el efecto de las perturbaciones en el ambiente. El Índice de Valor de Importancia (IVI) se calcula mediante la siguiente fórmula:

$$IVI = \text{Densidad relativa (DR)} + \text{Frecuencia relativa (FR)} + \text{Dominancias relativa (DmR)}$$

Donde:

- ✓ **Densidad relativa (DR):** es el número de individuos (N) en un área determinada (A) y se estima a partir del conteo del número de individuos en un área determinada.

$$\text{Densidad} = \frac{\text{Numero de individuos}}{\text{Área muestreada}}$$

$$\text{Densidad relativa (DR)} = \frac{\text{Densidad de una especie}}{\text{Densidad de todas las especies}} \text{ X } 100$$

- ✓ **Frecuencia relativa (FR):** se estima como el número de unidades de muestreo (parcelas) en que apareció cada especie y es la probabilidad de encontrar uno o más individuos en una unidad de muestra en particular.

$$\text{Frecuencia relativa (FR)} = \frac{\text{Frecuencia de la especie “X”}}{\sum \text{ de las frecuencias de todas las especies}} \text{ X } 100$$

- ✓ **Dominancia relativa (DmR):** en árboles y arbustos se puede calcular el área basal y se convierte a porcentaje de cobertura; para las herbáceas y arbustivas se puede expresar únicamente como porcentaje de cobertura.

$$\text{Área Basal (AB)} = (DAP/2)^2 \pi$$

$$\text{Dominancia relativa (DmR)} = \frac{\text{Área basal de la especie “X”}}{\sum \text{ área basal de todas las especies}} \text{ X } 100$$

Por lo tanto, la suma total de los valores del IVI debe ser igual a 300. Las estimaciones del IVI se realizaron para cada especie por tipo de vegetación en el Sistema Ambiental, el resultado obtenido se muestra en las siguientes tablas.

Tabla 78 Índice del Valor de Importancia (IVI) del estrato arbóreo en el SA

Nombre común	Nombre científico	Abundancia relativa	Frecuencia absoluta	Frecuencia relativa	Área Basal	Dominancia	IVI
Almendro	*Prunus dulcis*	0.2985	0.0625	1.1364	0.2827	0.8724	2.3072
Amapa	*Tabebuia rosea*	6.2687	0.2500	4.5455	1.0426	3.2168	14.0309
Cafetillo	*Casearia nítida*	0.2985	0.0625	1.1364	0.0079	0.0242	1.4591
Ceiba	*Ceiba pentandra*	1.1940	0.0625	1.1364	0.0648	0.1999	2.5303
Chalata	*Ficus microchalamys*	1.1940	0.1875	3.4091	3.8759	11.9586	16.5617
Ciruelillo	*Cyrtocarpa procera*	1.4925	0.1250	2.2727	0.2022	0.6240	4.3892
Copal	*Bursera copallifera*	3.2836	0.1875	3.4091	0.0785	0.2423	6.9350
Galeana	*Spathodea campanulata*	1.7910	0.0625	1.1364	0.1649	0.5089	3.4363
Garabato	*Mimosa quadrivalvis*	1.7910	0.1250	2.2727	0.0864	0.2666	4.3303
Guacima	*Guazuma ulmifolia*	9.8507	0.3125	5.6818	0.7343	2.2657	17.7983
Guaje, guajillo	*Acacia acatlensis*	1.1940	0.1250	2.2727	0.0314	0.0969	3.5637
Guamuchilillo	*Pithecellobium lanceolatum*	2.3881	0.2500	4.5455	0.2140	0.6603	7.5938
Higuera	*Ficus cotinifolia*	2.0896	0.1875	3.4091	9.0262	27.8488	33.3474
Huanacaxtle	*Enterolobium cyclocarpum*	0.5970	0.0625	1.1364	4.5553	14.0546	15.7880
Jalacate, jalacatillo	*Acacia tortuosa*	2.0896	0.1875	3.4091	0.0785	0.2423	5.7410
Jaretadera	*Acacia hindsii*	0.8955	0.1875	3.4091	0.0648	0.1999	4.5045
Juaquiniquil	*Inga spuria*	0.5970	0.0625	1.1364	0.0353	0.1090	1.8424
Mango	*Mangifera indica*	1.1940	0.0625	1.1364	0.6519	2.0113	4.3417
Mataiza	*Sapium pedicellatum*	8.6567	0.5000	9.0909	1.6081	4.9615	22.7092
Palma coco aceite	*Orbignya guacuyule*	10.1493	0.3750	6.8182	1.5806	4.8767	21.8442
Palo brasil	*Haematoxylum brasiletto*	0.2985	0.0625	1.1364	0.0177	0.0545	1.4894
Papayo, papayilla	*Gyrocarpus americanus*	1.7910	0.1875	3.4091	0.5557	1.7144	6.9146
Papelillo	*Bursera simaruba*	22.0896	0.6875	12.5000	5.3446	16.4900	51.0795
Pistache	*Pistacia vera*	0.8955	0.0625	1.1364	0.0569	0.1757	2.2076
Quemadora	*Wigandia kunthii*	0.5970	0.0625	1.1364	0.0157	0.0485	1.7818
Rabo de iguana	*Acacia tenuifolia*	1.1940	0.0625	1.1364	0.0314	0.0969	2.4273
Sauce	*Salix humboldtiana*	0.5970	0.0625	1.1364	0.0157	0.0485	1.7818
Tabachin	*Caesalpinia pulcherrima*	1.1940	0.1250	2.2727	0.0726	0.2241	3.6909
Tacotillo	*Rumfordia floribunda*	1.7910	0.0625	1.1364	0.0393	0.1212	3.0486
Tepehuaje	*Lysiloma acapulcensis*	2.9851	0.1875	3.4091	0.5301	1.6357	8.0298
Tepemezquite	*Lysiloma divaricata*	2.3881	0.1875	3.4091	0.4732	1.4600	7.2571
Tescalama, salate	*Ficus petiolaris*	0.5970	0.1250	2.2727	0.4025	1.2419	4.1116
Trompeta	*Cecropia obtusifolia*	5.0746	0.1250	2.2727	0.3534	1.0904	8.4378
Zapote	*Casimiroa edulis*	1.1940	0.0625	1.1364	0.1158	0.3574	2.6878
		100	5.5000	100	32.4115	100	300

Como se puede apreciar en la tabla anterior, de las 34 especies del estrato arbóreo, las especies que presentan un **alto índice** de valor de importancia son *Bursera simaruba, Ficus cotinifolia, Sapium pedicellatum* y *Orbignya guacuyule*, al mostrar valores de entre 22 y 51, en tanto que las especies con un **mediano índice** de valor de importancia son *Guazuma ulmifolia, Ficus microchalamys, Enterolobium cyclocarpum* y *Tabebuia rosea,* al mostrar valores de entre 14 y 17, mientras que el resto de las especies presentan un **bajo índice** de valor de importancia con valores menores a 8.

Tabla 79 Índice del Valor de Importancia (IVI) del estrato arbustivo en el SA

Nombre común	Nombre científico	Abundancia relativa	Dominancia relativa	Frecuencia absoluta	Frecuencia relativa	IVI
Aguacatillo	*Cestrum lanatum*	0.1792	0.4081	0.0625	0.9524	1.5397
Alada	*Inga edulis*	1.4337	2.7432	0.1875	2.8571	7.0340
Algodoncillo	*Physodium corymbosum*	0.1792	0.1389	0.0625	0.9524	1.2705
Amapa	*Tabebuia rosea*	0.8961	0.2267	0.2500	3.8095	4.9323
Arrayancillo	*Eugenia acapulcensis*	0.1792	0.1020	0.0625	0.9524	1.2336
Bejuco	*Entada polystachya*	0.3584	0.0011	0.1250	1.9048	2.2643
Cafecillo, cafetillo	*Casearia nitida*	1.4337	0.1793	0.2500	3.8095	5.4225
Cañote, cañotillo	*Equisetum laevigatum*	0.3584	0.0004	0.1250	1.9048	2.2635
Caoba, venadillo	*Swietenia humilis*	0.3584	0.4339	0.1250	1.9048	2.6971
Capomo	*Brosimum alicastrum*	0.1792	0.4428	0.0625	0.9524	1.5744
Chinito	*Pisonia aculeata*	5.7348	4.6576	0.1875	2.8571	13.2495
Copal	*Bursera copallifera*	2.1505	3.0691	0.1250	1.9048	7.1244
Cuamecate	*Combretum mexicanum*	4.8387	0.0048	0.0625	0.9524	5.7959
Cuamecate tres costillas	*Serjania triquetra*	0.1792	0.0001	0.0625	0.9524	1.1317
Cuastecomate	*Crescentia alata*	0.1792	0.1929	0.0625	0.9524	1.3245
Fresnillo	*Fraxinus uhdei*	1.0753	0.7940	0.1875	2.8571	4.7264
Galeana	*Spathodea campanulata*	0.1792	0.2047	0.0625	0.9524	1.3363
Garabato	*Pisonia capitata*	0.3584	0.1714	0.1250	1.9048	2.4346
Guaje, guajillo	*Acacia acatlensis*	7.1685	7.7152	0.3750	5.7143	20.5980
Guamuchililllo	*Pithecellobium lanceolatum*	1.0753	1.4812	0.1875	2.8571	5.4136
Higuera	*Ficus cotinifolia*	1.4337	2.8693	0.1250	1.9048	6.2078
Higuerilla	*Ricinus communis*	17.5627	5.4996	0.3125	4.7619	27.8242
Jalacate, jalacatillo	*Acacia tortuosa*	2.3297	1.3263	0.2500	3.8095	7.4655
Jarretadera	*Acacia hindsii*	2.3297	1.9364	0.1250	1.9048	6.1709
Lagarto, palo maría	*Calophyllum brasiliense*	1.0753	3.8257	0.0625	0.9524	5.8534
Mataiza	*Sapium pedicellatum*	7.7061	16.9673	0.3125	4.7619	29.4353
Moritas	*Cassia emarginata*	0.8961	1.7145	0.0625	0.9524	3.5629
Organo	*Acanthocereus tetragonus*	0.5376	0.0085	0.0625	0.9524	1.4985
Palma coacoyul	*Acrocomia aculeata*	1.4337	1.7358	0.1250	1.9048	5.0742
Palma coco aceite	*Orbignya guacuyule*	16.3082	18.0881	0.5000	7.6190	42.0154
Palma de llano	*Sabal mexicana*	0.7168	0.1882	0.1250	1.9048	2.8098
Papayo, papayilla	*Gyrocarpus americanus*	0.5376	0.9373	0.1250	1.9048	3.3797
Papelillo	*Bursera simaruba*	6.0932	4.9487	0.3750	5.7143	16.7562
Pitaya	*Stenocereus queretaroensis*	0.5376	0.0912	0.1250	1.9048	2.5336
Platanillo	*Senecio petasitis*	4.8387	3.4007	0.1875	2.8571	11.0965
Quemadora	*Wigandia kunthii*	1.4337	5.1010	0.0625	0.9524	7.4871
Rabo de iguana	*Acacia tenuifolia*	0.8961	0.5987	0.3125	4.7619	6.2566
Sauce	*Salix humboldtiana*	0.1792	0.7255	0.0625	0.9524	1.8571
Tabachin	*Caesalpinia pulcherrima*	0.1792	0.8679	0.0625	0.9524	1.9995
Tacotillo	*Rumfordia floribunda*	2.8674	2.3833	0.1250	1.9048	7.1554
Tepehuaje	*Lysiloma acapulcensis*	0.1792	0.5958	0.0625	0.9524	1.7274
Tepemezquite	*Lysiloma divaricata*	0.7168	2.1431	0.1250	1.9048	4.7647
Trompeta	*Cecropia obtusifolia*	0.1792	0.2295	0.0625	0.9524	1.3611
Uña de gato	*Uncaria tomentosa*	0.5376	0.8502	0.0625	0.9524	2.3402
		100	100	6.5625	100	300

En el estrato arbustivo se registraron 44 especies, de las cuales, las que muestran un **alto índice** de valor de importancia son *Orbignya guacuyule, Sapium pedicellatum, Ricinus communis* y *Acacia acatlensis* con valores de entre 20 y 42, observándose que estas cuatro especies suman más de un tercio del valor de importancia total; por su parte, las especies con un **mediano índice** de valor de importancia son *Bursera simaruba, Pisonia aculeata* y *Senecio petasitis* con un valor de entre 11 y 16, mientras que las especies restantes muestran un **bajo índice** de valor de importancia con valores menores a 8.

Tabla 80 Índice del Valor de Importancia (IVI) del estrato herbáceo en el SA

Nombre común	Nombre científico	Abundancia relativa	Dominancia relativa	Frecuencia absoluta	Frecuencia relativa	IVI
Aceitilla	*Bidens leucantha*	1.6043	0.6848	0.3750	4.6154	6.9044
Amargosa	*Parthenium hysterophorus*	1.0695	0.7133	0.2500	3.0769	4.8598
Banderita	*Loeselia coerulea*	7.4866	2.8565	0.6875	8.4615	18.8047
Bejuco	*Entada polystachya*	0.5348	0.0023	0.1250	1.5385	2.0755
Cilantro	*Eryngium foetidum*	0.2674	0.0730	0.0625	0.7692	1.1097
Guia corazon	*Ipomoea purga*	3.7433	6.3913	0.1250	1.5385	11.6731
Guia murciélago	*Passiflora coriacea*	4.8128	8.0686	0.6875	8.4615	21.3430
Guia puerquera	*Simsia grandiflora*	2.4064	5.3814	0.5625	6.9231	14.7109
Guia punta flecha	*Convolvulus arvensis*	2.1390	4.2424	0.5000	6.1538	12.5353
Guia rastrera	*Acalypha alopecuroides*	1.6043	3.6225	0.1250	1.5385	6.7652
Guia tripa de sapo	*Tournefortia umbellata*	0.2674	0.7715	0.0625	0.7692	1.8081
Guinea	*Panicum maximum*	1.0695	1.4791	0.0625	0.7692	3.3179
Helecho	*Polypodium filix-mas*	2.6738	1.8312	0.5625	6.9231	11.4280
Hierba del zorrillo	*Rhus aromatica*	5.3476	9.1304	0.0625	0.7692	15.2472
Huizapol	*Cenchrus ciliaris*	0.8021	0.2572	0.1875	2.3077	3.3670
Mala mujer	*Solanum rostratum*	1.0695	1.1687	0.1875	2.3077	4.5459
Malva	*Malvastrum bicuspidatum*	9.0909	6.3577	0.3125	3.8462	19.2948
Pajarita	*Cordia alliodora*	0.5348	0.5843	0.1250	1.5385	2.6576
Pasto llanero	*Brachiaria dicíyoneura*	2.4064	2.7031	0.5625	6.9231	12.0326
Pie venado	*Bauhinia latifolia*	0.2674	0.5524	0.0625	0.7692	1.5890
Pegajosa	*Mentzelia hispida*	0.2674	0.2922	0.0625	0.7692	1.3288
Periquito	*Tagetes florida*	0.2674	0.4565	0.0625	0.7692	1.4931
Quelite	*Chenopodium album*	2.1390	0.5484	0.5000	6.1538	8.8413
Ramoncillo	*Henrya insularis*	42.7807	29.2985	0.5625	6.9231	79.0023
Santa María	*Tanacetum balsamita*	1.0695	1.0968	0.2500	3.0769	5.2432
Sierrilla	*Serjania mexicana*	1.3369	7.3956	0.3125	3.8462	12.5787
Tomatillo	*Physalis leptophylla*	0.5348	0.3287	0.1250	1.5385	2.4019
Tripa de iguana	*Plumbago pulchella*	0.2674	0.2237	0.0625	0.7692	1.2603
Verbena, mata ganado	*Lantana cámara*	0.2674	0.2922	0.0625	0.7692	1.3288
Zarza	*Rubus fruticosus*	1.8717	3.1956	0.4375	5.3846	10.4519
		100	100	8.1250	100	300

En el estrato herbáceo se registraron 30 especies, de las cuales, la que presenta un **alto índice** de valor de importancia es *Henrya insularis*, con un valor de 79; por su parte, entre las especies con un **mediano índice** de valor de importancia destacan *Passiflora coriácea, Loeselia coerulea, Malvastrum bicuspidatum, Rhus aromatica, Ipomoea purga* y *Simsia grandiflora*, entre otras, al presentar valores de entre 11 y 21; mientras que el resto de las especies presentan un **bajo índice** de valor de importancia, destacando *Eryngium foetidum, Tournefortia umbellata, Bauhinia latifolia, Physalis leptophylla, Rubus fruticosus, Mentzelia hispida* y *Tagetes florida*, principalmente, con un índice de valor de importancia de 1.

IV.2.2.1.4 Vegetación en sitio del proyecto y el área propuesta para su cambio de uso de suelo (CUSTF)

De conformidad con la última actualización de la Carta de Uso de Suelo y Vegetación del INEGI (Serie VI) y a lo corroborado en trabajo de campo, se indica lo siguiente:

Tabla 81 Tipos de vegetación a afectar en el área propuesta para el cambio de uso de suelo (CUSTF)

Tipo de vegetación	Clave	Superficie (ha)	Porcentaje total de CUSTF
Vegetación secundaria arbustiva de Selva Mediana Subcaducifólia	VSa/SMS	0.2219	100%
Total		**0.2219**	**100%**

Por tanto, se indica que el único tipo de vegetación existente en el área donde se pretende ejecutar el cambio de uso de suelo es: ***vegetación secundaria arbustiva de Selva Mediana Subcaducifolia (VSa/SMS)***.

- ✓ ***Selva Mediana Subcaducifolia:*** este tipo de vegetación se encuentra caracterizada por la dominancia de la asociación Bursera sp. y Brosimum alicastrum (capomo), se presenta en los estratos superiores a una altura de 17 a 22 m con: *Castilla elastica* (hule), *Swietenia sp*. (caoba), *Pouteria campechiana* (camingal), *Tabebuia pentaphylla* (amapa), *Acrocomia mexicana* (palma de coyul), *Dendropanax brasiliense* (árbol maría), *Apoplanesia paniculata* (juaquillo), *Hymenaea courbaril* (guapinol), *Orbignya guacuyule* (palma de coco de aceite), *Ficus sp*., *Guarea excelsa* (remo), *Enterolobium cyclocarpum* (guanacastle), *Hura polyandra* (habilla), *Inga laurina* (guazamayeto); en el estrato medio con alturas entre 9 y 12 m: *Guazuma ulmifolia* (guácima), *Cecropia obtusifolia* (trompeta), *Acacia sp*., *Lysiloma divaricata* (tepemezquite), *Nectandra sp*. (tepehuacate), *Persea sp*. (aguacatillo criollo), *Miconia sp*. (morita), *Piper sp.* (cordoncillo); el estrato inferior con alturas entre 0.5 y 5.0 m, se manifiesta con ausencia de pastos y aumento de arbustos leñosos y herbáceos como: *Byrsonima crassifolia* (nanche), *Sapium lateriflorum* (matahisa), *Swartzia sp*., *Abutilon aff. Purpusii* y *Pterolepsis sp.*

  Desde los municipios de Tepic hasta Bahía de Banderas, la dominancia está representada por *Sabal mexicana* (cuya presencia es favorecida por el disturbio), con *Acacia pennatula* y *Guazuma ulmifolia*, excepto en condiciones de topografías abruptas donde la vegetación está más conservada. En el estrato superior de esta asociación y como variantes en comparación con la anterior, con alturas de hasta 8 m se encuentran: *Pithecellobium undulatum, Dodonaea viscosa, Coccoloba sp., Curatella americana y Pachycereus pecten-aboriginum, Crescentia alata, Opuntia sp. y Stenocereus sp.*; se observa la presencia de pastos sobre todo en áreas de mayor disturbio.

  Debido a las buenas condiciones climáticas y, por lo tanto, a la vegetación que se desarrolla, se presenta mucha actividad humana que modifica el paisaje, lo que ha dado como resultado amplias zonas con vegetación secundaria con fisonomía arbórea y arbustiva, dependiendo del grado de disturbio. El disturbio es debido a la tala, fuego y nomadismo agrícola, además se cultiva café para aprovechar la sombra del estrato superior, lo que genera asociaciones de la selva con la agricultura de temporal. De manera similar, se realizan actividades pecuarias bajo condiciones de relieve moderado en áreas de selva asociadas a pastizal inducido.



Figura 110. Tipo de vegetacióna afectar por el cambio de uso de suelo en terrenos forestales.

IV.2.2.1.4.1 Caracterización de la vegetación en el sitio del proyecto y el área de CUSTF

Para la realización del levantamiento de flora existente al interior del predio y en la superficie propuesta para el cambio de uso de suelo, se realizó un recorrido a pie dentro del sitio del proyecto. Para el caso del estrato arbóreo se realizó el conteo directo de los ejemplares arbóreos con diámetros iguales o mayores a 5 cm a una altura de 1.30 m (DAP), y para el caso de los estratos arbustivo y herbáceo, se realizó el muestreo sistemático aleatorio dentro del área de cambio de uso del suelo mediante dos sitios de muestreo de 500 m^2 de superficie. Asimismo, para el caso de las especies arbustivas y herbáceas, se registró la variable de diámetro de cobertura de copa, para posteriormente determinar la Dominancia relativa de cada especie.

Las principales variables ecológicas y dasométricas que se registraron en los sitios de muestreo fueron: nombre común, nombre científico, número de individuos por especies en los distintos estratos y categorías de plantas, como son arbóreas, arbustivas y herbáceas, así como coberturas y diámetros de cobertura de copa.

Para determinar la representatividad y confiabilidad de la intensidad de muestreo realizada para los distintos tipos de vegetación que se afectarán con el cambio de uso de sueloforestal, tomando en consideración que la superficie que se somete al cambio de uso del suelo en terrenos forestales corresponde a 2,219 m^2 (0.2219 ha), para el caso de las especies arbóreas se realizó un censo de dichos ejemplares, para el estrato arbustivo y herbáceo se realizó el muestreo mediante el levantamiento de dos sitios de muestreo, por lo que realizó el muestreo de casi la mitad de dicha superficie (0.1 ha); no obstante, considerando lo antes mencionado, existe una alta representatividad y confiabilidad en la intensidad de muestreo.

Los sitios de muestreo fueron circulares para el estrato arbustivo y el estrato herbáceo con un radio de 12.62 m aproximadamente, levantándose dos puntos de muestreo, ubicados en las coordenadas UTM WGS 84, Zona 13 Norte siguientes:

Tabla 82 Coordenadas UTM de los sitios de muestreo

Sitio de muestreo 1		Sitio de muestreo 2	
X	Y	X	Y
452,745	2,307,272	452,732	2,307,294

Una vez realizado el muestreo, se observa que la vegetación del sitio del proyecto está compuesta principalmente por especies de tipo arbóreo y arbustivo de porte bajo, los cuales presentan indicios de perturbación debido a las presiones antrópicas generadas por el crecimiento urbano y el desarrollo turístico de la zona. Las especies de flora detectadas se dentro del predio se muestran en la tabla siguiente.

Tabla 83 Vegetación detectada en el sitio del proyecto y la superficie de CUSTF

Tipo de vegetación	Familia	Nombre común	Nombre científico	Categoría NOM-059-SEMARNAT-2010
Arbórea	Euphorbiaceae	Manzanita	*Hippomane mancinella*	
	Moraceae	Higuera	*Ficus cotinifolia*	
	Burceracea	Copal	*Bursera copallifera*	
	Rutaceae	Tepezapote	*Casimiroa edulis*	
	Euphorbiaceae	Mataiza	*Sapium pedicellatum*	
	Moracea	Chalata	*Ficus microchalamys*	
	Arecaceae	Palma coco de aceite	*Orbignya guacuyule*	*Pr no endémica*
	Burseracea	Papelillo	*Bursera simaruba*	
	Hernandiaceae	Papayilla	*Gyrocarpus americanus*	
	Fabaceae	Tepame	*Acacia pennatula*	
	Fabaceae	Concha	*Acacia cochliacantha*	
	Solanaceae	Aguacatillo	*Cestrum lanatum*	
	Fabaceae	Jalacatillo	*Acacia tortuosa*	
	Malvaceae	Guacima	*Guazuma ulmifolia*	
	Combretaceae	Cuamecate	*Cumbretum mexicanum*	
	Rosaceae	Almendro	*Prunus dulcis*	
	Meliaceae	Neem, nim	*Azadirachta indica*	
	Myrtaceae	Pomarrosa	*Syzygium jambos*	
Arbustiva	Solanaceae	Aguacatillo	*Cestrum lanatum*	
	Salicaceae	Cafetillo	*Casearia nítida*	
	Burceraceae	Copal	*Bursera copallifera*	
	Sapindaceae	Cuamecate tres costillas	*Serjania triquetra*	
	Arecaceae	Palma coco de aceite	*Orbignya guacuyule*	*Pr no endémica*
Herbácea	Salicaceae	Cafetillo	*Casearia nítida*	

Tipo de vegetación	Familia	Nombre común	Nombre científico	Categoría NOM-059-SEMARNAT-2010
	Passifloraceae	Guía murcielago	*Passiflora coriácea*	
	Malvaceae	Malva	*Malvastrum bicuspidatum*	
	Poaceae	Guinea	*Panicum maximum*	

De la lista anterior, la única especie que se encuentra enlistada en la Norma Oficial Mexicana **NOM-059-SEMARNAT-2010**, referente a la *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,* es el ejemplar de palma de coco de aceite (*Orbignya guacuyule*).

A continuación se muestra diferentes vistas de la vegetación enlistada, la cual se ubica tanto en el predio y a su vez, al interior de la superficie propuesta para el cambio de uso de suelo.













Figura 111. Vistas de la vegetación existente al interior del predio y el área de CUSTF detectada en los muestreos.

IV.2.2.1.4.2 Especies forestales a afectar por el cambio de uso de suelo

Para la construcción del proyecto, de acuerdo con el área propuesta para su cambio de uso de suelo, se prevé remover un total de 209 ejemplares arbóreos, los cuales representan el 7.29% del total de la vegetación contemplada a afectar en todos sus estratos y que fue mencionada en párrafos anteriores. En lo que respecta al resto de los ejemplares arbóreos ubicados en las áreas que no serán sujetas al cambio de uso de suelo, serán conservados debido a que el proyecto se diseñó tomando en cuenta su ubicación.

En la siguiente tabla se muestra la vegetación que se prevé remover, la cual se ubica en la superficie propuesta para el cambio de uso de suelo (CUSTF).

Tabla 84 Ejemplares sujetos a remover ubicados en el área propuesta para el cambio de uso de suelo

Tipo de vegetación	Nombre común	Nombre científico	Número de individuos	Volumen (m^3 r.t.a.)	NOM-059
Arbórea	Aguacatillo	*Cestrum lanatum*	2	0.091	
	Almendro	*Prunus dulcis*	3	0.294	
	Chalata	*Ficus microchalamys*	1	3.025	
	Concha	*Acacia cochliacantha*	25	2.851	
	Copal	*Bursera copallifera*	74	6.469	
	Cuamecate	*Cumbretum mexicanum*	3	0.116	
	Guacima	*Guazuma ulmifolia*	3	2.643	
	Higuera	*Ficus cotinifolia*	4	22.677	
	Jalacatillo	*Acacia tortuosa*	4	0.834	
	Manzanita	*Hippomane mancinella*	30	35.750	
	Mataiza	*Sapium pedicellatum*	28	5.883	
	Neem, nim	*Azadirachta indica*	1	0.067	
	Palma coco de aceite	*Orbignya guacuyule*	20	12.956	*Pr no endémica*
	Papayilla	*Gyrocarpus americanus*	3	0.674	
	Papelillo	*Bursera simaruba*	3	0.251	
	Pomarrosa	*Syzygium jambos*	1	0.067	
	Tepame	*Acacia pennatula*	1	0.160	
	Tepezapote	*Casimiroa edulis*	3	2.335	
	Subtotal estrato arbóreo		**209**	**97.143**	
Arbustiva	Aguacatillo	*Cestrum lanatum*	111	-	
	Cafetillo	*Casearia nítida*	677	-	

Tipo de vegetación	Nombre común	Nombre científico	Número de individuos	Volumen (m^3 r.t.a.)	NOM-059
	Copal	*Bursera copallifera*	22	-	
	Cuamecate tres costillas	*Serjania triquetra*	166	-	
	Palma coco de aceite	*Orbignya guacuyule*	149	-	*Pr no endémica*
	Subtotal estrato arbustivo		**1,125**	-	
Herbácea	Cafetillo	*Casearia nítida*	444	-	
	Guía murcielago	*Passiflora coriácea*	178	-	
	Guinea	*Panicum máximum*	133	-	
	Malva	*Malvastrum bicuspidatum*	777	-	
	Subtotal estrato herbáceo		**1,532**	-	
Gran total			**2,866**	**97.143**	

El número total de individuos fue estimado en función del número total de individuos contados del censo de individuos del estrato arbóreo y de manera directa para cada una de las especies de los estratos arbustivo y herbáceo en los sitios de muestreo realizados en campo dentro del área propuesta para el cambio de uso del suelo.

En la tabla anterior se muestra, además, el concentrado de volumen por especie a remover del estrato arbóreo derivado de las actividades de cambio de uso de suelo. Lo anterior debido a que la superficie que comprende el proyecto forma parte de una comunidad de Selva Mediana Subcaducifolia (SMS), la cual se caracterizan por la presencia de mayor número de individuos con hábitos de crecimiento arbóreo, que de individuos de tipo arbustivo y herbáceo, presentando estos últimos características y dimensiones que no permiten la obtención de algún producto forestal maderable o de partes leñosas, razón por la cual, se estima el volumen a remover del estrato arbóreo en m^3 rollo total árbol (r.t.a.), cuyos individuos presentan diámetros normales iguales o superiores a 5 centímetros. Dicho esto, se tiene que derivado de las actividades de cambio de uso de suelo se generará un total de **97.143 m^3 r.t.a.** Para el cálculo de estos volúmenes se utilizó la tabla de volumen autorizada para especies maderables del Estado de Nayarit.

Tabla 85 Concentrado de volumen aprovechable y no aprovechable por especie a remover del estrato arbóreo derivado de las actividades de cambio de uso del suelo

Nombre común	Nombre científico	Número de individuos	Volumen (m^3 r.t.a.)	Aprovechable SI/NO
Aguacatillo	*Cestrum lanatum*	2	0.091	NO
Almendro	*Prunus dulcis*	3	0.294	NO
Chalata	*Ficus microchalamys*	1	3.025	NO
Concha	*Acacia cochliacantha*	25	2.851	NO
Copal	*Bursera copallifera*	74	6.469	NO
Cuamecate	*Cumbretum mexicanum*	3	0.116	NO
Guacima	*Guazuma ulmifolia*	3	2.643	NO
Higuera	*Ficus cotinifolia*	4	22.677	NO
Jalacatillo	*Acacia tortuosa*	4	0.834	NO
Manzanita	*Hippomane mancinella*	30	35.750	NO
Mataiza	*Sapium pedicellatum*	28	5.883	NO

Nombre común	Nombre científico	Número de individuos	Volumen (m^3 r.t.a.)	Aprovechable SI/NO
Neem, nim	*Azadirachta indica*	1	0.067	NO
Palma coco de aceite	*Orbignya guacuyule*	20	12.956	NO
Papayilla	*Gyrocarpus americanus*	3	0.674	NO
Papelillo	*Bursera simaruba*	3	0.251	NO
Pomarrosa	*Syzygium jambos*	1	0.067	NO
Tepame	*Acacia pennatula*	1	0.160	NO
Tepezapote	*Casimiroa edulis*	3	2.335	NO
Total		**209**	**97.143**	

Por lo tanto, en el área propuesta para el cambio de uso de suelo en terrenos forestales, no se distribuyen especies de las cuales se pueda obtener algún producto forestal maderable que pueda ser comercializado, por lo que no se requiere documentación legal para acreditar la legal procedencia.

IV.2.2.1.4.3 Análisis de diversidad de la vegetación en el área propuesta para el cambio de uso de suelo

Para el análisis de la diversidad de la vegetación existente en el área propuesta para el cambio de uso de suelo, se utilizó la misma metodología ya descrita anteriormente mediante el uso de los siguientes indicadores:

- ✓ ***Índice de Shannon (H').*** Este índice se basa en el supuesto de que los individuos provienen de un muestreo aleatorio efectuado en una población infinitamente grande, además de que todas las especies presentes se encuentran representadas en la muestra (Pielou, 1975). El valor del índice de diversidad de Shannon según Margalef oscila entre el 1 y 4.5 y solo de manera extraordinaria llega a un valor de 4.5.
- ✓ ***Índice de Margalef.*** Es una medida utilizada en ecología para estimar la biodiversidad de una comunidad con base a la distribución numérica de los individuos de las diferentes especies en función del número de individuos existentes en la muestra analizada, esenciales para medir el número de especies en una unidad de muestra (Margalef, 1969), donde valores inferiores a 2.0 son considerados como relacionados con zonas de baja diversidad (en general resultado de efectos antropogénicos) y valores superiores a 5.0 son considerados como indicativos de alta biodiversidad (Margalef, Ecología, 1995).
- ✓ ***Índice de Pielou.*** Mide la proporción de la diversidad observada con relación a la máxima diversidad esperada. Su valor va de 0 a 1.0, de forma que 1.0 corresponde a situaciones donde todas las especies son igualmente abundantes (Magurran, 1988).

Una vez realizado el análisis de acuerdo con la metodología indicada, a continuación se muestran los valores de diversidad, riqueza y abundancia para cada una de las comunidades vegetales.

Tabla 86 Índice de la diversidad de la vegetación de SMS en el área de CUSTF (estrato arbóreo)

Nombre común	Nombre científico	Abundancia	Diversidad	Indice de Equidad
Aguacatillo	*Cestrum lanatum*	0.9569	0.0445	0.0154
Almendro	*Prunus dulcis*	1.4354	0.0609	0.0211
Chalata	*Ficus microchalamys*	0.4785	0.0256	0.0088
Concha	*Acacia cochliacantha*	11.9617	0.2540	0.0879

Nombre común	Nombre científico	Abundancia	Diversidad	Indice de Equidad
Copal	*Bursera copallifera*	35.4067	0.3676	0.1272
Cuamecate	*Combretum mexicanum*	1.4354	0.0609	0.0211
Guacima	*Guazuma ulmifolia*	1.4354	0.0609	0.0211
Higuera	*Ficus cotinifolia*	1.9139	0.0757	0.0262
Jalacatillo	*Acacia tortuosa*	1.9139	0.0757	0.0262
Manzanita	*Hippomane mancinella*	14.3541	0.2786	0.0964
Mataiza	*Sapium pedicellatum*	13.3971	0.2693	0.0932
Neem, nim	*Azadirachta indica*	0.4785	0.0256	0.0088
Palma coco aceite	*Orbignya guacuyule*	9.5694	0.2246	0.0777
Papayilla	*Gyrocarpus americanus*	1.4354	0.0609	0.0211
Papelillo	*Bursera simaruba*	1.4354	0.0609	0.0211
Pomarrosa	*Syzygium jambos*	0.4785	0.0256	0.0088
Tepame	*Acacia pennatula*	0.4785	0.0256	0.0088
Tepezapote	*Casimiroa edulis*	1.4354	0.0609	0.0211
		100.0000	2.0578	

El **estrato arbóreo** cuenta con una riqueza de 18 especies, de las cuales *Bursera copallifera* es la más abundante con un valor de 35 individuos, no obstante, existe una baja diversidad debido al número de especies, existiendo similar abundancia entre la mayoría de las especies a excepción de las especies *Bursera copallifera*, *Acacia cochliacantha, Hippomane mancinella, Sapium pedicellatum* y *Orbignya guacuyule*, por lo tanto, también la equitatividad de especies es alta al presentar la mayoría valores menores a 0.026, es decir el número de individuos por especie es uniforme a excepción de estas cinco líneas arriba mencionadas, al presentar valores de equidad de entre 0.08 y 0.12, como se muestra en la siguiente imagen.

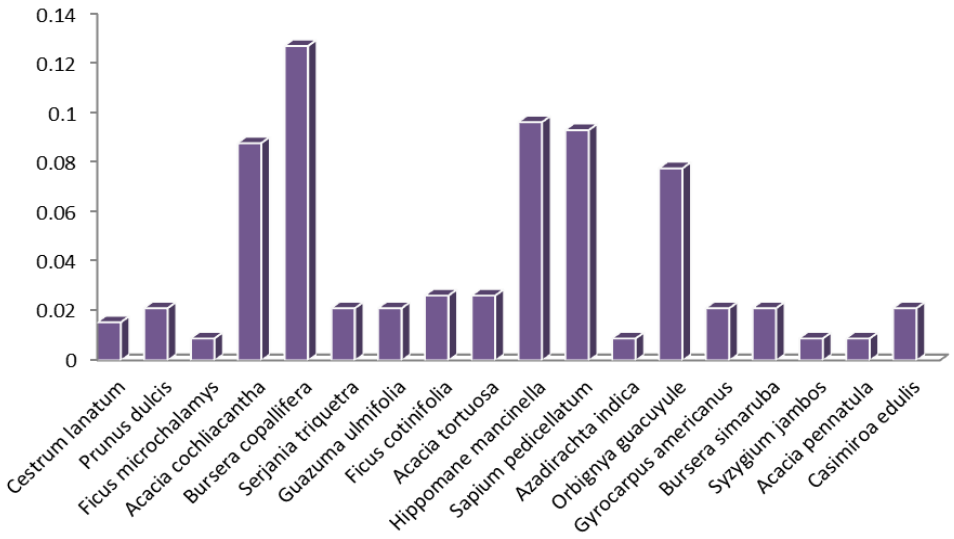


Figura 112. Índice de equidad de especies arbóreas en el área de CUSTF.

Tabla 87 Índice de la diversidad de la vegetación de SMS en el área de CUSTF (estrato arbustivo)

Nombre común	Nombre científico	Abundancia	Diversidad	Indice de Equidad
Aguacatillo	*Cestrum lanatum*	20.3883	0.3242	0.2014
Cafetillo	*Casearia nitida*	59.2233	0.3102	0.1928
Copal	*Bursera copallifera*	1.9417	0.0765	0.0476
Cuamecate tres costilla	*Serjania triquetra*	14.5631	0.2806	0.1743
Palma coco aceite	*Orbignya guacuyule*	3.8835	0.1262	0.4759
		100.0000	1.1177	

En el **estrato arbustivo** la riqueza es de 5 especies, de las cuales *Casearia nitida* es la más abundante, seguida de *Cestrum lanatum*, existiendo una baja diversidad debido al número de especies, además de no existir similitud de abundancia entre las mismas al presentar valores de abundancia de 1 a 59 individuos, no obstante, la equitatividad de especies es alta entre tres especies al tener valores de entre 0.174 a 0.201, es decir el número de individuos entre estas especies es uniforme, a excepción de *Bursera copallifera* y *Orbignya guacuyule* que presentan un valor de 0.047 y 0.475, respectivamente, tal como se muestra en la siguiente imagen.

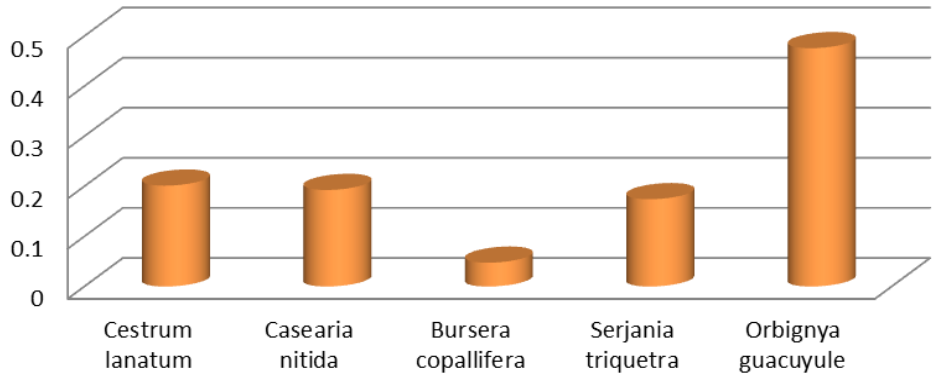


Figura 113. Índice de equidad de especies arbustivas en el área de CUSTF.

Tabla 88 Índice de la diversidad de la vegetación de SMS en el área de CUSTF (estrato herbáceo)

Nombre común	Nombre científico	Abundancia	Diversidad	Indice de Equidad
Cafetillo	*Casearia nítida*	28.9855	0.3589	0.2589
Guía murcielago	*Passiflora coriácea*	11.5942	0.2498	0.1802
Guinea	*Panicum máximum*	8.6957	0.2124	0.1532
Malva	*Malvastrum bicuspidatum*	50.7246	0.3443	0.2484
		100.0000	1.1654	

En el **estrato herbáceo** la riqueza es de 4 especies, de las cuales *Malvastrum bicuspidatum* y *Casearia nítida* son las más abundantes con un valor de 50 y 28 individuos respectivamente, existiendo baja diversidad debido al número de especies, además de no existir similitud de abundancia, no obstante, la equitatividad entre dos pares de especies es alta al presentar valores de entre 0.153 y 0.180, y de 0.248 y 0.258, respectivamente, es decir, el número de individuos entre estos dos pares de especies es uniforme, tal como se muestra en la siguiente imagen.

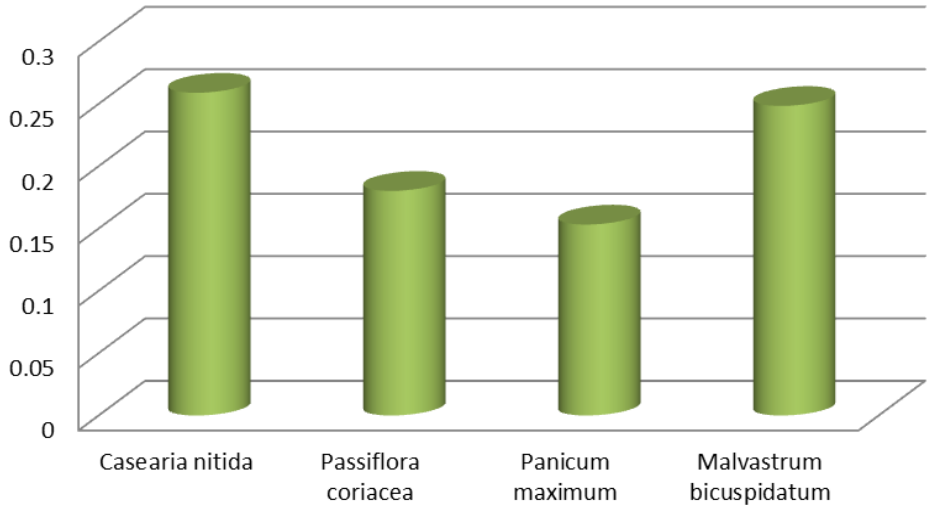


Figura 114. Índice de equidad de especies herbáceas en el área de CUSTF.

De los análisis a los índices de diversidad en la vegetación de selva mediana subcaducifolia (SMS), comparando los 3 estratos vegetales, se puede apreciar **que existe mayor diversidad y abundancia de flora en el estrato arbóreo, seguido del arbustivo y finalmente el estrato herbáceo**, no obstante, existe una mediana diversidad de especies.

Tabla 89 Concentrado de la diversidad de vegetación en el área propuesta para el cambio de uso de suelo

Tipo de vegetación	No. de especies	Índice de Shannon	Diversidad máxima H max	Equidad de Pielou	Índice de Margalef
Arbórea	18	2.0578	2.8904	0.7119	3.1821
Arbustiva	5	1.1177	1.6094	0.6945	0.6406
Herbáceas	4	1.1654	1.3863	0.8407	0.4589

En resumen, de los análisis a los índices de diversidad en la vegetación de selva mediana subcaducifolia, comparando los 3 estratos vegetales, se puede apreciar que existe mayor diversidad y abundancia de flora en el estrato arbóreo, seguido del arbustivo y finalmente el estrato herbáceo, no obstante, existe una mediana diversidad de especies, al registrarse una cantidad de 27.

Respecto al ***índice de Shannon***, que mide la biodiversidad específica del ecosistema, existe una mayor biodiversidad en el estrato arbóreo con un valor de 2.0578, seguido del estrato herbáceo con un valor de 1.1654, mientras el estrato que obtuvo un menor valor fue el arbustivo con un valor de 1.1177. Por consiguiente, de acuerdo a los valores obtenidos, el estrato arbóreo es el que presenta un valor normal de biodiversidad, al presentar un valor de 2.0578, y los restantes estratos presentan valores bajos de biodiversidad al presentar valores menores a 2.

Por su parte, la ***diversidad máxima (H max)*** es la que se alcanza cuando todas las especies están igualmente presentes en el ecosistema. Como se aprecia en la tabla anterior, el estrato arbóreo es el que presenta la mayor diversidad máxima con un valor de 2.8904, en tanto que el estrato herbáceo es el que presente la menor diversidad máxima con un valor de 1.3863.

Referente al ***índice de Pielou***, que mide la proporción de la diversidad observada en relación a la máxima diversidad esperada, el cual tiene valores de 0 a 1, en donde 1 corresponde a situaciones donde todas las especies son igualmente abundantes, se observa que las especies herbáceas son las que presentan mayor igualdad en abundancia al presentar un valor de 0.8407.

Finalmente, de acuerdo a los valores del ***índice de Margalef***, que estima la biodiversidad de un ecosistema, en donde los valores inferiores a 2.0 son considerados como zonas de baja diversidad (generalmente resultado de efectos antrópicos), y los valores mayores a 5.0 son considerados como indicativos de alta biodiversidad, se tiene que el único estrato que presenta mediana biodiversidad es el arbóreo, al presentar un valor de 3.1821, mientras que los estratos arbustivo y herbáceo muestran baja biodiversidad, al presentar valores de 0.6406 y 0.4589, respectivamente.

Cálculo del índice de valor de importancia (IVI)

Como se mencionó anteriormente el IVI, es un parámetro que mide el valor de las especies basándose a tres parámetros principales: dominancia (ya sea en forma de cobertura o área basal), abundancia y frecuencia. El índice de valor de importancia 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. Para obtener este valor, es necesario transformar los datos de cobertura, abundancia 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.

Las estimaciones del IVI se realizaron para cada especie en el tipo de vegetación presente en la superficie propuesta para su cambio de uso de suelo para las especies de los diferentes estratos. Los resultados obtenidos se muestran en las siguientes tablas.

Tabla 90 Índice del Valor de Importancia en el área de CUSTF (estrato arbóreo)

Nombre común	Nombre científico	Abundancia relativa	Frecuencia absoluta	Frecuencia relativa	Área Basal	Dominancia	IVI
Aguacatillo	*Cestrum lanatum*	0.9569	1.0000	5.5556	0.0098	0.0899	6.6024
Almendro	Prunus dulcis	1.4354	1.0000	5.5556	0.0334	0.3058	7.2967
Chalata	Ficus microchalamys	0.4785	1.0000	5.5556	0.2376	2.1763	8.2103
Concha	Acacia cochliacantha	11.9617	1.0000	5.5556	0.3397	3.1115	20.6288
Copal	*Bursera copallifera*	35.4067	1.0000	5.5556	0.7383	6.7626	47.7248
Cuamecate	Combretum mexicanum	1.4354	1.0000	5.5556	0.0118	0.1079	7.0989
Guacima	Guazuma ulmifolia	1.4354	1.0000	5.5556	0.2926	2.6799	9.6708
Higuera	*Ficus cotinifolia*	1.9139	1.0000	5.5556	3.3262	30.4676	37.9371
Jalacatillo	*Acacia tortuosa*	1.9139	1.0000	5.5556	0.1041	0.9532	8.4227
Manzanita	Hippomane mancinella	14.3541	1.0000	5.5556	3.3340	30.5396	50.4492
Mataiza	*Sapium pedicellatum*	13.3971	1.0000	5.5556	0.6617	6.0612	25.0138
Neem, nim	*Azadirachta indica*	0.4785	1.0000	5.5556	0.0079	0.0719	6.1060
Palma coco de aceite	*Orbignya guacuyule*	9.5694	1.0000	5.5556	1.4392	13.1835	28.3084
Papayilla	*Gyrocarpus americanus*	1.4354	1.0000	5.5556	0.0864	0.7914	7.7823
Papelillo	*Bursera simaruba*	1.4354	1.0000	5.5556	0.0275	0.2518	7.2428
Pomarrosa	*Syzygium jambos*	0.4785	1.0000	5.5556	0.0079	0.0719	6.1060

Nombre común	Nombre científico	Abundancia relativa	Frecuencia absoluta	Frecuencia relativa	Área Basal	Dominancia	IVI
Tepame	Acacia pennatula	0.4785	1.0000	5.5556	0.0177	0.1619	6.1959
Tepezapote	*Casimiroa edulis*	1.4354	1.0000	5.5556	0.2415	2.2122	9.2032
Total		**100**	**18.0000**	**100**	**10.9171**	**100**	**300**

Las especies del estrato arbóreo más importantes o que presentan el IVI más elevado presentes en el área propuesta para el cambio de uso de suelo son *Hippomane mancinella*, *Bursera copallifera* y *Ficus cotinifolia*, con valores de 50, 47 y 37, respectivamente; las especies que presentan un índice de valor de importancia medio son *Orbignya guacuyule, Sapium pedicellatum* y *Acacia cochliacantha*, con valores de 28, 25 y 20, mientras que el resto de las especies presentan un bajo índice del IVI con valores de entre 6 y 9.

Es importante aclarar que no siempre las especies que tienen un valor alto en alguno de los parámetros para determinar el IVI (Dominancia, Densidad, Frecuencia) son más importantes; en este caso la suma de los parámetros es mayor para la especie *Hippomane mancinella* considerada como más importante biológicamente con respecto a las demás especies presentes.

Tabla 91 Índice del Valor de Importancia en el área de CUSTF (estrato arbustivo)

Nombre común	Nombre científico	Abundancia relativa	Dominancia relativa	Frecuencia absoluta	Frecuencia relativa	IVI
Aguacatillo	*Cestrum lanatum*	20.38835	29.71343	1.0000	25.0000	75.1018
Cafetillo	*Casearia nitida*	59.223301	29.75745	1.0000	25.0000	113.9808
Copal	*Bursera copallifera*	1.9417476	30.813928	0.5000	12.5000	45.2557
Cuamecate tres costilla	*Serjania triquetra*	14.563107	0.008804	0.5000	12.5000	27.0719
Palma coco de aceite	*Orbignya guacuyule*	3.8834951	9.7063873	1.0000	25.0000	38.5899
Total		**100**	**100**	**4**	**100**	**300**

En el estrato arbustivo la especie con mayor índice de valor de importancia es *Casearia nitida*, con un valor de 113, seguida en orden de importancia por la especie *Cestrum lanatum* con un valor de 75, en tanto que el resto de las especies presentan un bajo IVI con valores de 45 o menores.

Tabla 92 Índice del Valor de Importancia en el área de CUSTF (estrato herbáceo)

Nombre común	Nombre científico	Abundancia relativa	Dominancia relativa	Frecuencia absoluta	Frecuencia relativa	IVI
Cafetillo	*Casearia nitida*	28.9855	28.9855	0.5000	20.0000	77.9710
Guía murcielago	*Passiflora coriacea*	11.5942	11.5942	0.5000	20.0000	43.1884
Guinea	*Panicum maximum*	8.6957	8.6957	0.5000	20.0000	37.3913
Malva	*Malvastrum bicuspidatum*	50.7246	50.7246	1.0000	40.0000	141.4493
Total		**100**	**100**	**2.5**	**100**	**300**

En el estrato herbáceo la especie con mayor índice de valor de importancia es *Malvastrum bicuspidatum*, con un valor de entre 141, mientras que el resto de las especies presentan un mediano índice de valor de importancia con valores de entre 37 y 77.

Adicionalmente a lo anterior, se realizó una comparativa de las especies forestales ubicadas en la superficie propuesta para su cambio de uso de suelo y las especies forestales localizadas en el Sistema Ambiental (Cuenca hidrológica) para los tres estratos.

Tabla 93 Comparativa del IVI entre el Sistema Ambiental y el área propuesta para el cambio de uso de suelo (estrato arbóreo)

ESPECIE		Individuos/ha		Índice de Valor de Importancia (IVI)		Índice de Shannon	
Nombre común	**Nombre científico**	**CUSTF**	**SA**	**CUSTF**	**SA**	**CUSTF**	**SA**
Almendro	*Prunus dulcis*	13.5196	0.6250	7.2967	2.3072	2.058	2.8982
Amapa	*Tabebuia rosea*		13.1250		14.0309		
Cafetillo	*Casearia nítida*		0.6250		1.4591		
Ceiba	*Ceiba pentandra*		2.5000		2.5303		
Chalata	*Ficus microchalamys*	4.5065	2.5000	8.2103	16.5617		
Ciruelillo	*Cyrtocarpa procera*		3.1250		4.3892		
Copal	*Bursera copallifera*	333.4836	6.8750	47.7248	6.9350		
Galeana	*Spathodea campanulata*		3.7500		3.4363		
Garabato	*Mimosa quadrivalvis*		3.7500		4.3303		
Guacima	*Guazuma ulmifolia*	13.5196	20.6250	9.6708	17.7983		
Guaje, guajillo	*Acacia acatlensis*		2.5000		3.5637		
Guamuchililllo	*Pithecellobium lanceolatum*		5.0000		7.5938		
Higuera	*Ficus cotinifolia*	18.0261	4.3750	37.9371	33.3474		
Huanacaxtle	*Enterolobium cyclocarpum*		1.2500		15.7880		
Jalacate, jalacatillo	*Acacia tortuosa*	18.0261	4.3750	8.4227	5.7410		
Jaretadera	*Acacia hindsii*		1.8750		4.5045		
Juaquiniquil	*Inga spuria*		1.2500		1.8424		
Mango	*Mangifera indica*		2.5000		4.3417		
Mataiza	*Sapium pedicellatum*	126.1830	18.1250	25.0138	22.7092		
Palma coco de aceite	*Orbignya guacuyule*	90.1307	21.2500	28.3084	21.8442		
Palo brasil	*Haematoxylum brasiletto*		0.6250		1.4894		
Papayo, papayilla	*Gyrocarpus americanus*	13.5196	3.7500	7.7823	6.9146		
Papelillo	*Bursera simaruba*	13.5196	46.2500	7.2428	51.0795		
Pistache	*Pistacia vera*		1.8750		2.2076		
Quemadora	*Wigandia kunthii*		1.2500		1.7818		
Rabo de iguana	*Acacia tenuifolia*		2.5000		2.4273		
Sauce	*Salix humboldtiana*		1.2500		1.7818		
Tabachin	*Caesalpinia pulcherrima*		2.5000		3.6909		
Tacotillo	*Rumfordia floribunda*		3.7500		3.0486		
Tepehuaje	*Lysiloma acapulcensis*		6.2500		8.0298		
Tepemezquite	*Lysiloma divaricata*		5.0000		7.2571		
Tescalama, salate	*Ficus petiolaris*		1.2500		4.1116		

ESPECIE		Individuos/ha		Índice de Valor de Importancia (IVI)		Índice de Shannon	
Nombre común	**Nombre científico**	**CUSTF**	**SA**	**CUSTF**	**SA**	**CUSTF**	**SA**
Trompeta	*Cecropia obtusifolia*		10.6250		8.4378		
Zapote	*Casimiroa edulis*	13.5196	2.5000	9.2032	2.6878		
Aguacatillo	*Cestrum lanatum*	9.0131		6.6024			
Concha	*Acacia cochliacantha*	112.6634		20.6288			
Cuamecate	*Combretum mexicanum*	13.5196		7.0989			
Manzanita	*Hippomane mancinella*	135.1960		50.4492			
Neem, nim	*Azadirachta indica*	4.5065		6.1060			
Pomarrosa	*Syzygium jambos*	4.5065		6.1060			
Tepame	*Acacia pennatula*	4.5065		6.1959			

Como se aprecia en el comparativo del estrato arbóreo, existe mayor diversidad y abundancia en el SA que en el área propuesta para su cambio de uso de suelo respecto al número de especies; no obstante, de acuerdo al índice de Shannon, que considera que la riqueza y abundancia de las especies tiene un valor que varía de entre 0.5 y 5, siendo valores normales de entre 2 y 3, y donde valores inferiores a 2 se consideran bajos y valores superiores a 3 se consideran altos; por lo tanto, en el SA como en el área propuesta para el cambio de uso de suelo existen valores normales de riqueza y abundancia de especies al presentar valor de 2.8982 y 2.058, respectivamente.

Con relación a los valores de los Índice de Valor de Importancia (IVI) se observa que las especies que tienen mayor importancia tanto en el SA como en las áreas propuestas para su cambio de uso de suelo son *Bursera simaruba, Ficus cotinifolia, Sapium pedicellatum, Orbignya guacuyule, Hippomane mancinella, Bursera copallifera* y *Acacia cochliacantha,* al presentar los valores más altos del IVI, entre otras especies importantes se pueden mencionar a *Guazuma ulmifolia, Ficus microchalamys, Tabebuia rosea y Enterolobium cyclocarpum*.

Tabla 94 Comparativa del IVI entre el Sistema Ambiental y el área propuesta para el cambio de uso de suelo (estrato arbustivo)

Especie		individuos/ha		Índice de Valor de Importancia (IVI)		Índice de Shannon	
Nombre común	**Nombre científico**	**CUSTF**	**SA**	**CUSTF**	**SA**	**CUSTF**	**SA**
Aguacatillo	*Cestrum lanatum*	1050.0000	0.6250	75.1018	1.5397	1.118	2.9406
Alada	*Inga edulis*		5.0000		7.0340		
Algodoncillo	*Physodium corymbosum*		0.6250		1.2705		
Amapa	*Tabebuia rosea*		3.1250		4.9323		
Arrayancillo	*Eugenia acapulcensis*		0.6250		1.2336		
Bejuco	*Entada polystachya*		1.2500		2.2643		
Cafecillo, cafetillo	*Casearia nitida*	3050.0000	5.0000	113.9808	5.4225		
Cañote, cañotillo	*Equisetum laevigatum*		1.2500		2.2635		
Caoba, venadillo	*Swietenia humilis*		1.2500		2.6971		
Capomo	*Brosimum alicastrum*		0.6250		1.5744		
Chinito	*Pisonia aculeata*		20.0000		13.2495		
Copal	*Bursera copallifera*	100.0000	7.5000	45.2557	7.1244		

Especie		individuos/ha		Índice de Valor de Importancia (IVI)		Índice de Shannon	
Nombre común	**Nombre científico**	**CUSTF**	**SA**	**CUSTF**	**SA**	**CUSTF**	**SA**
Cuamecate	*Combretum mexicanum*		16.8750		5.7959		
Cuamecate tres costillas	*Serjania triquetra*	750.0000	0.6250	27.0719	1.1317		
Cuastecomate	*Crescentia alata*		0.6250		1.3245		
Fresnillo	*Fraxinus uhdei*		3.7500		4.7264		
Galeana	*Spathodea campanulata*		0.6250		1.3363		
Garabato	*Pisonia capitata*		1.2500		2.4346		
Guaje, guajillo	*Acacia acatlensis*		25.0000		20.5980		
Guamuchilillo	*Pithecellobium lanceolatum*		3.7500		5.4136		
Higuera	*Ficus cotinifolia*		5.0000		6.2078		
Higuerilla	*Ricinus communis*		61.2500		27.8242		
Jalacate, jalacatillo	*Acacia tortuosa*		8.1250		7.4655		
Jarretadera	*Acacia hindsii*		8.1250		6.1709		
Lagarto, palo maría	*Calophyllum brasiliense*		3.7500		5.8534		
Mataiza	*Sapium pedicellatum*		26.8750		29.4353		
Moritas	*Cassia emarginata*		3.1250		3.5629		
Organo	*Acanthocereus tetragonus*		1.8750		1.4985		
Palma cocoyul	*Acrocomia aculeata*		5.0000		5.0742		
Palma coco de aceite	*Orbignya guacuyule*	200.0000	56.8750	38.5899	42.0154		
Palma de llano	*Sabal mexicana*		2.5000		2.8098		
Papayo, papayilla	*Gyrocarpus americanus*		1.8750		3.3797		
Papelillo	*Bursera simaruba*		21.2500		16.7562		
Pitaya	*Stenocereus queretaroensis*		1.8750		2.5336		
Platanillo	*Senecio petasitis*		16.8750		11.0965		
Quemadora	*Wigandia kunthii*		5.0000		7.4871		
Rabo de iguana	*Acacia tenuifolia*		3.1250		6.2566		
Sauce	*Salix humboldtiana*		0.6250		1.8571		
Tabachin	*Caesalpinia pulcherrima*		0.6250		1.9995		
Tacotillo	*Rumfordia floribunda*		10.0000		7.1554		
Tepehuaje	*Lysiloma acapulcensis*		0.6250		1.7274		
Tepemezquite	*Lysiloma divaricata*		2.5000		4.7647		
Trompeta	*Cecropia obtusifolia*		0.6250		1.3611		
Uña de gato	*Uncaria tomentosa*		1.8750		2.3402		

En el estrato arbustivo, existe mayor diversidad y abundancia en el SA que en el área sujeta al cambio de uso de suelo respecto al número de especies, además de la existencia de mayor índice de valor de importancia al existir mayor cantidad de especies en la cuenca; así mismo, de acuerdo al Índice de Shannon, que considera que la riqueza y abundancia de las especies tiene un valor que varía de entre 0.5 y 5, siendo valores normales de entre 2 y 3, y donde valores inferiores a 2 se consideran bajos y valores superiores a 3 se consideran altos; por lo tanto, en la CHF existen valores normales de riqueza y abundancia de especies al tener un valor de 2.9406 y en el área de CUSTF existe una baja riqueza y abundancia de especies al tener un valor de 1.118.

Con relación a los valores de los Índice de Valor de Importancia (IVI) que nos indica la importancia ecológica de cada especie y mide el valor de las especies; en este estrato se puede observar que las especies que tienen mayor importancia tanto en el SA como en las áreas de CUSTF son *Orbignya guacuyule, Sapium pedicellatum, Ricinus communis, Bursera copallifera, Serjania triquetra*, *Casearia nítida y Cestrum lanatum*, al presentar los valores más altos del IVI, entre otras especies importantes se pueden mencionar a *Bursera simaruba* y *Pisonia aculeata*, además de otras con menor importancia dentro del estrato arbustivo; se observa que todas especies que se registraron en el área de CUSTF para este estrato, se encuentran bien representadas en el Sistema Ambiental, por lo que no se pondrá en riesgo ni se comprometerá su biodiversidad dentro del ecosistema.

Tabla 95 Comparativa del IVI entre el Sistema Ambiental y el área propuesta para el cambio de uso de suelo (estrato herbáceo)

ESPECIE		Individuos/ha		Índice De Valor De Importancia (IVI)		Índice De Shannon	
NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	CUSTF	SA	CUSTF	SA	CUSTF	SA
Aceitilla	*Bidens leucantha*		3.7500		6.9044	1.165	2.3340
Amargosa	*Parthenium hysterophorus*		2.5000		4.8598		
Banderita	*Loeselia coerulea*		17.5000		18.8047		
Bejuco	*Entada polystachya*		1.2500		2.0755		
Cilantro	*Eryngium foetidum*		0.6250		1.1097		
Guia corazon	*Ipomoea purga*		8.7500		11.6731		
Guia murciélago	*Passiflora coriacea*		11.2500		21.3430		
Guia puerquera	*Simsia grandiflora*	800.0000	5.6250	43.1884	14.7109		
Guia punta flecha	*Convolvulus arvensis*		5.0000		12.5353		
Guia rastrera	*Acalypha alopecuroides*		3.7500		6.7652		
Guia tripa de sapo	*Tournefortia umbellata*		0.6250		1.8081		
Guinea	*Panicum maximum*	600.0000	2.5000	37.3913	3.3179		
Helecho	*Polypodium filix-mas*		6.2500		11.4280		
Hierba del zorrillo	*Rhus aromatica*		12.5000		15.2472		
Huizapol	*Cenchrus ciliaris*		1.8750		3.3670		
Mala mujer	*Solanum rostratum*		2.5000		4.5459		
Malva	*Malvastrum bicuspidatum*	3500.0000	21.2500	141.4493	19.2948		
Pajarita	*Cordia alliodora*		1.2500		2.6576		
Pasto llanero	*Brachiaria dicíyoneura*		5.6250		12.0326		
Pata de cabra, pie venado	*Bauhinia latifolia*		0.6250		1.5890		
Pegajosa	*Mentzelia hispida*		0.6250		1.3288		
Periquito	*Tagetes florida*		0.6250		1.4931		
Quelite	*Chenopodium album*		5.0000		8.8413		
Ramoncillo	*Henrya insularis*		100.0000		79.0023		
Santa María	*Tanacetum balsamita*		2.5000		5.2432		
Sierrilla	*Serjania mexicana*		3.1250		12.5787		

ESPECIE		Individuos/ha		Índice De Valor De Importancia (IVI)		Índice De Shannon	
NOMBRE COMÚN	**NOMBRE CIENTÍFICO**	**CUSTF**	**SA**	**CUSTF**	**SA**	**CUSTF**	**SA**
Tomatillo	*Physalis leptophylla*		1.2500		2.4019		
Tripa de iguana	*Plumbago pulchella*		0.6250		1.2603		
Verbena, mata ganado	*Lantana camara*		0.6250		1.3288		
Zarza	*Rubus fruticosus*		4.3750		10.4519		
Cafetillo	*Casearia nitida*	2000.0000		77.9710			

Como se observa en la tabla anterior, en el estrato herbáceo existe mayor diversidad y abundancia en el SA que en la superficie propuesta para su cambio de uso de suelo respecto al número de especies, además de la existencia de mayor índice de valor de importancia al existir mayor cantidad de especies en el Sistema Ambiental; por otra parte, en el SA existen valores normales de riqueza y abundancia de especies al tener un valor de 2.3340 y en el área solicitada para su cambio de uso de suelo existe una baja riqueza y abundancia de especies al tener un valor de 1.165. Respecto al IVI, se observa que las especies que tienen mayor importancia tanto en el SA como en las áreas de delimitadas para el cambio de uso de suelo son *Henrya insularis, Panicum maximum, Malvastrum bicuspidatu, Rhus aromatica, Simsia grandiflora, Loeselia coerulea* y *Passiflora coriácea*.

Se manifiesta que, a excepción de las especies de *Acacia cochliacantha, Hippomane mancinella, Azadirachta indica, Syzygium jambos* y *Acacia pennatula*,[78] el resto de ***los ejemplares forestales que se detectaron en el área propuesta para el cambio de uso de suelo se encuentran bien representados y ampliamente distribuidos en el Sistema Ambiental, por lo que la afectación de estas especies no pondrá en riesgo ni se comprometerá la biodiversidad de dichas especies dentro del ecosistema por la ejecución del presente proyecto.***

Asimismo, con la finalidad de prevenir y mitigar los impactos sobre las especies de flora que si se registraron en las áreas de cambio de uso de suelo, y evitar poner en riesgo su persistencia en el ecosistema, como medidas de mitigación específicas, se prevé realizar un **Programa de Rescate, Protección y Conservación de Flora** (se anexa), en el cual se propone, entre otras cosas, rescatar y reubicar en áreas adyacentes las especies de mayor importancia, además de rescatar y reubicar las especies de tipo arbustivo de palma de coco de aceite (*Orbignya guacuyule*) que se ubiquen dentro del área propuesta para el cambio de uso de suelo. Asimismo, en el **Programa de Reforestación** (a se anexa), se señalarán las especies arbóreas y arbustivas de mayor importancia que serán reforestadas en las áreas del predio que no estarán sujetas al cambio de uso del suelo y que presenten las condiciones favorables para su establecimiento y desarrollo.

A manera de conclusión, se indica que de acuerdo a los resultados obtenidos en los análisis de diversidad para el tipo de vegetación que se afectará con el cambio de uso de suelo en sus diferentes estratos, se determina que en estas áreas existe una abundancia y riqueza de baja a mediana por el número de especies registradas,

[78] *Las especies Syzygium jambos, Hippomane mancinella y Acacia pennatula no fueron registradas en el Sistema Ambiental, pero si fueron detectadas al interior del predio fuera de la superficie propuesta para su cambio de uso de suelo, por lo que no serán afectados por la ejecución del proyecto y, por consiguiente, no se pondrán en riesgo ni se comprometerá su biodiversidad dentro del ecosistema. Referente a las restantes dos especies: Acacia cochliacantha (concha) y Azadirachta indica (neem, nim), la primera de ellas es una especie secundaria que surge de manera espontánea en terrenos que han sido perturbados, considerándose una especie invasora y la segunda es una especie introducida exótica procedente de la India, pero con una amplia distribución en el país. Como parte del Programa de Reforestación anexo a la presente manifestación, se tomarán las medidas de preservación pertinentes, tales como la recolección y esparcimiento de semillas de estas especies en áreas del predio que no se someterán al cambio de uso del suelo. Por lo antes expuesto, la afectación de estas especies no pondrá en riesgo ni se comprometerá la biodiversidad de las mismas dentro del ecosistema por la construcción del proyecto propuesto.*

por lo que no existe una alta riqueza o diversidad de flora. Así mismo, el tipo de vegetación presente en la superficie propuesta para el cambio de uso de suelo, muestra comunidades muy poco o medianamente diversas, además de que la mayoría de las especies que se localizan en esta área, se encuentran ampliamente distribuidas en el Sistema Ambiental. Esto aunado a que dicha vegetación localizada en el área propuesta para el cambio de uso de suelo se encuentra ya impactada debido a las presiones antrópicas derivadas del desarrollo urbano y turístico de la región, existiendo al interior del predio una vialidad de empedrado.

Por todo lo anteriormente señalado, se indica que con el cambio de uso de suelo en la superficie propuesta de 0.2219 ha, la biodiversidad del ecosistema que se verá afectado se mantiene y no se compromete.

IV.2.2.2 Fauna local

La fauna silvestre es uno de los componentes importantes de los ecosistemas ya que participa activamente en el flujo de materia y energía a lo largo de las cadenas tróficas o alimentarias, además de que algunos grupos taxonómicos pueden ser utilizados como indicadores del estado de salud y conservación de los ecosistemas en los que habitan. La fauna silvestre presenta una gran fragilidad ante disturbios o factores de deterioro ambiental y las modificaciones del hábitat ocasionadas por factores tales como el sobrepastoreo, cambio de uso de suelo, introducción accidental o deliberada de especies invasoras, contaminación del agua y del aire, incidencia y frecuencia de los incendios forestales y cambios en su distribución que pueden estar ligados al cambio climático, entre otros más, uno de los principales efectos de estos cambios es la disminución de poblaciones y diversidad que puede afectar el bienestar humano. No obstante, algunas especies se encuentran ampliamente adaptadas a los hábitats modificados, así como un extenso rango de distribución, una dieta amplia y un comportamiento gregario, como lo es en el caso del presente proyecto.

Las especies observadas fueron reducidas, toda vez que la zona donde se inserta el sitio del proyecto ya fue impacta desde hace décadas, además, las actividades humanas que se realizan a los alrededores y que se han venido desarrollando a lo largo de los años, han hecho que disminuya la calidad de hábitat y que las especies se muden a los sitios donde las presiones antrópicas son menores o inexistentes.

IV.2.2.2.1 Metodología y monitoreo de fauna silvestre en el Sistema Ambiental

El registro de fauna silvestre a nivel de Sistema Ambiental consistió en la observación directa e indirecta, tal como se describen a continuación.

- **Registro directo:** Técnica que consiste en realizar una búsqueda de organismos a simple vista o con ayuda de binoculares y escuchar cantos.
- **Registro indirecto:** Técnica que consiste en realizar búsqueda de indicios como mudas en reptiles, plumas en aves y rastros, excretas y huellas en mamíferos, tomando la información y registrarla para su análisis posterior.

Ambos tipos de registros obtenidos por monitoreo de campo, tiene como propósito el efectuar un inventario final de las especies de fauna silvestre presente en SistemaAmbiental, cuyos datos obtenidos pudieran ser de utilidad en trabajos posteriores. Para la ejecución del trabajo de campo, se formó un equipo de especialistas, el cual organizó las diferentes actividades realizadas durante el estudio, coordinó y supervisó el trabajo de campo y de laboratorio e identificó los ejemplares que no se pudieron determinar en campo mediante el uso de fotográfías.

Para llevar a cabo el registro de fauna silvestre presente dentro del SA, se realizó la ubicación de 4 sitios de muestreo, seleccionados al azar, con la finalidad de cubrir la mayor parte del Sistema Ambiental y con ello también abarcar todos los tipos de vegetación presentes, considerando su grado de conservación, una vez en

campo se tomaron en consideración aspectos como grado de conservación, asentamientos humanos y la seguridad por ser una zona conflictiva socialmente.

Tabla 96 Coordenadas geográficas de cada uno de los sitios de muestreo de fauna silvestre dentro del SA

Punto de muestreo	Coordenadas geográficas	Tipo de vegetación
1	13Q 453329.00 m E, 2307458.00 m N. 12 msnm	Selva mediana subcaducifolia
2	13Q 453365.00 m E, 2307123.00 m N. 12 msnm	Selva mediana subcaducifolia
3	13Q 453267.00 m E, 2306962.00 m N. 12 msnm	Selva mediana subcaducifolia
4	13Q 452885.00 m E, 2306990.00 m N.12 msnm	Selva mediana subcaducifolia

Aplicando esta metodología de muestreo establecidos con transectos recorridos en el SA, se reporta un total de 29 especies: un anfibio y seis especies de reptiles (dos órdenes y cinco familias); 17 especies de aves (nueve órdenes y 11 familias); cinco especies de mamíferos (cuatro órdenes y cinco familias); dando una abundancia de 51 ejemplares: anfibio 1 individuo, reptiles 10 individuos, aves 33 individuos y mamíferos 7 individuos.

A continuación se muestra una gráfica con la diversidad y abundancia de especies para cada grupo faunístico registrado dentro del Sistam Ambiental.

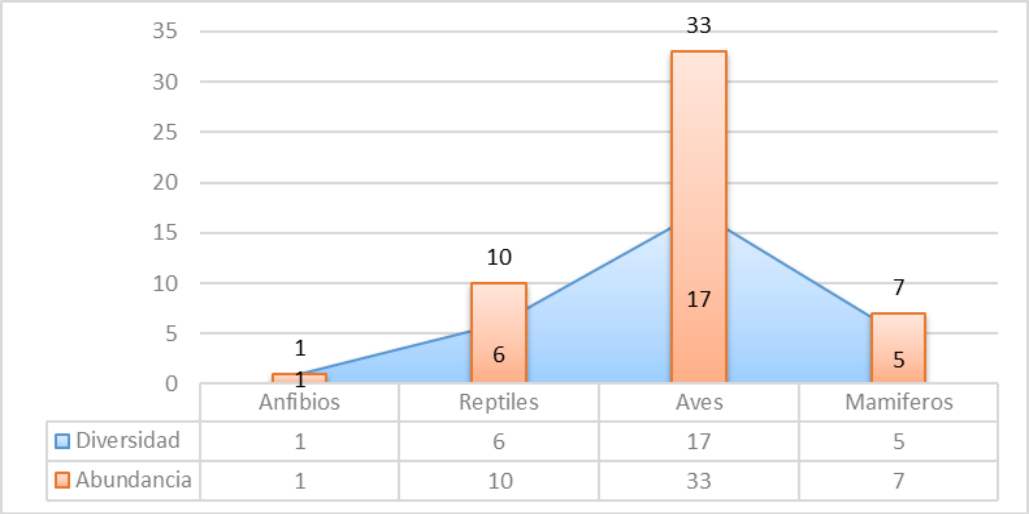


Figura 115. Diversidad y abundancia de las especies de fauna registradas en el Sistema Ambiental.

IV.2.2.2.1.1 Anfibios y reptiles

Metodología

Para el registro de anfibios y reptiles, se manejaron los dos tipos de muestreo indicados: directo e indirecto. Cabe mencionar que, de haberse requerido de la manipulación de las especies, ésta se realizó en su mayoría mediante la utilización de guantes de carnaza y pinzas herpetológicas, evitando con ello lastimar al ejemplar de fauna, y en casos que no se requirió la manipulación, solo se optó por tomar fotografías, avistamiento e identificación respectiva en el mismo sitio de registro.

Adicionalmente, se manifiesta que para llevar a cabo un trabajo de campo eficiente, se requirió de observación, búsqueda y colecta en lugares potenciales que pudieran albergar algún tipo de herpetofauna, tanto terrestre como semi-acuática mediante la implementación de técnicas que consistieron en la realización de transectos (recorridos de transectos al azar), dependiendo de la accesibilidad y el factor potencial que pudiera presentar dichos sitios, esto con base a la posible presencia de lugares óptimos que pudieran albergar algún tipo de herpetofauna. El procedimiento consistió en caminatas lentas a través del sitio del proyecto, buscando cualquier oquedad de ser susceptibles por anfibios y reptiles (levantando troncos de árboles, revisando huecos cúmulos de hojarasca, rocas, en grietas, así como posibles charcas y escurrimientos superficiales temporales). Los métodos indirectos también fueron importantes para determinar la presencia de algún anfibio o reptil, ya que se realizaron paradas temporales en algunos sitios durante algunos minutos, para así poder detectar los cantos de algunos anfibios. Los transectos empleados en el trabajo de campo fueron sin estimar distancia, tanto de largo como de ancho. Cada recorrido se realizó de manera silenciosa, esto con la finalidad de poder detectar cualquier movimiento o ruido de la herpetofauna y con ello poder realizar su identificación, para lo cual se emplearon guías especializadas.

Resultados

Para este grupo se registraron un total de 11 especies; un anfibio y diez reptiles donde la familia mas representaitva fue *Teiidae* con cuatro especies (*A. communis* y *A. lineattissima*). Respecto a su distribución geográfica el 90% de las especies registradas (seis especies) presentan una distribución de endemismo (E), es decir, que solo se distribuye en el territorio del país, mientras que una especie de lagartija y un anuro presentan un extremo rango de distribución amplio fuera del territorio nacional y cuatro especies se encuentran enlistadas con alguna categoría de protección especial por la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, todas de importancia ecológica.

Tabla 97 Registro de herpetofauna en el Sistema Ambiental

Orden	Familia	Nombre científico	Nombre común	Número de individuos	NOM-059-SEMARNAT-2010	
					Distribución	Categoría
Anura	Craugastoridae	*Craugastor occidentalis*	Rana ladradora costeña	1		
Squamata	Dactyloidae	*Norops nebulosus*	Lagartija abaniquillo	10	Endémico	
	Iguanidae	*Ctenosaura pectinata*	Iguana negra	2	Endémico	A
		Iguana iguana	Iguana verde	2	No endémica	Pr
	Phrynosomatidae	*Urosaurus bicarinatus*	Lagartija de árbol	2	Endémico	
	Teiidae	*Aspidoscelis communis*	Huico común	10	Endémico	Pr
		Aspidoscelis lineattissimus	Huico de líneas	10	Endémico	Pr

IV.2.2.2.1.2 Avifauna

Metodología

La metodología que se empleó para la obtención de registros fue de dos tipos: 1) por censos desde puntos de radio fijo y 2) por transectos. Cabe mencionar que el tipo de metodología varió dependiendo del área a muestrear, por ejemplo, en áreas abiertas se utilizaron puntos de radio fijo, mientras que en áreas con mucha vegetación se utilizaron transectos, además de los transectos realizados en carretera.

Para los censos desde puntos de radio fijo, el observador se sitúo en el centro de un círculo imaginario de 100 m a 500 m de radio y se realizó el conteo durante 10 minutos. Se realizaron anotaciones como son: nombre científico y nombre común. Para el muestreo, se utilizaron binoculares, cámara y para su identificación se emplearon guías de campo de aves especializadas.

Resultados

Se registraron un total de 18 especies, donde la familia más representativa fue *Columbidae* con cuatro especies. Respecto a su distribución geográfica, las 18 especies registradas son residentes, cuatro Endémicas (EN), una Cuasiendémica (CE). Del total de especies registradas, solo una especie, el perico frente naranja (*Eupsittula canicularis*) se encuentra con alguna categoría de protección especial (PR) por la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, dos especies se reportan en CITES, Apéndice II: Colibrí Canela (Amazilia rutila) y Perico frente naranja (*Eupsittula canicularis*).

Tabla 98 Registro de avifauna en el Sistema Ambiental

Orden	Familia	Nombre científico	Nombre común	Número de individuos	NOM-059-SEMARNAT-2010	
					Distribución	Categoría
Galliformes	Cracidae	*Ortalis wagleri*	Chachalaca	6	Endémica	
		Callipepla douglasii	Codorníz	4	Endémica	
Accipitriformes	Cathartidae	*Coragyps atratus*	Zopilote comun	50		
		Cathartes aura	Zopilote aura	41		
Columbiformes	Columbidae	*Patagioenas flavirostris*	Paloma morada	2		
		Columbina passerina	Tórtola coquita	4		
		Leptotila verreauxi	Paloma arroyera	2		
		Zenaida asiatica	Paloma ala blanca	2		
Cuculiformes	Cuculidae	*Crotophaga sulcirostris*	Garrapatero pijuy	17		
Apodiformes	Trochilidae	*Amazilia rutila*	Colibrí canela	2		
Trogoniformes	Trogonidae	*Trogon citreolus*	Coa citrino	6	Endémica	
Piciformes	Picidae	*Melanerpes chrysogenys*	Carpintero chaco	6	Endémica	
		Eupsittula canicularis	Perico frente naranja	6		Pr
Passeriformes	Tyrannidae	*Myiarchus tyrannulus*	Papamoscas tirano	4		
		Tyrannus melancholicus	Tirano tropical	18		
	Icteridae	*Quiscalus mexicanus*	Zanate mexicanoi	20		
		Icterus pustulatus	Bolsero dorso-rayado	4		
		Cassiculus melanicterus	Cacique mexicano	12		

IV.2.2.2.1.2 Mamíferos

Metodología

Para la identificación de los mamíferos terrestres se utilizaron métodos directos e indirectos. Dentro del método directo se incluye la captura de los organismos, la cual se realizó a través de trampas. En el caso de los roedores se colocó una línea de trampas Sherman en cada punto de muestreo, la línea fue compuesta por 10 trampas con separación de 5 m entre cada una y situadas a lo largo de un transectos de 100 m. Las trampas

se cebaron con una mezcla de avena y vainilla, fueron colocadas al atardecer y examinadas a la mañana siguiente con el fin de evitar la muerte de los organismos.

Para el muestreo de mamíferos de mediano a gran tamaño se emplearon principalmente los métodos indirectos, para lo cual se realizó la identificación de rastros, los cuales comprende: raspaderos, echaderos, madrigueras, huellas y deyecciones. Los organismos registrados mediante rastros, se identificaron con el apoyo de guías de campo especializadas.

Resultados

Se registraron un total de siete especies, el orden mejor representado fue *Rodentia* con dos especies. Cinco con importancia ecológica y dos de importancia comercial, ninguna especie es endémica ni se encuentrea en alguna categoría en la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010.

Tabla 99 Registro de mastofauna en el Sistema Ambiental

Orden	Familia	Nombre científico	Nombre común	Número de individuos	NOM-059-SEMARNAT-2010	
					Distribución	Categoría
Didelphimorphia	Didelphidae	*Didelphis virginiana*	Tlacuache	1		
Cingulata	Dasypodidae	*Dasypus novemcinctus*	Armadillo	1		
Rodentia	Sciuridae	*Sciurus colliaei*	Ardilla gris	1		
	C*ricetidae*	*Sigmodon alleni*	Rata algodonera	2		
Carnivora	Procyonidae	*Nasua narica*	Coatí norteño	2		
Artiodactyla	Tayassuidae	*Dicotyles angulatus*	Pecarí de collar	2		
	Cervidae	*Odocoileus virginianus*	Venado cola blanca	2		

Tabla 100 Número de ejemplares de fauna silvestre registrados en el SA

Orden	Cantidad de ejemplares de fauna silvestre	Índice de Shannon H´ ∑(piLnpi)
Total	244	H´ -∑(piLnpi) = +1.272052

A continuación, se muestran imágenes de las especies de fauna locales representativas del Sistema Ambiental, algunas detectadas al interior del predio.







Figura 116. Especies de fauna representativas registradas en el SA.

IV.2.2.2.2 Metodología y monitoreo de fauna silvestre en el sitio del proyecto y el área de CUSTF

Para la obtención de la información ecológica y dasométrica se utilizó la misma metodología usada para la determinación de la fauna en el Sistema Ambiental. En este caso, para llevar a cabo el registro de fauna silvestre, se realizó la ubicación de solo dos sitios de muestreo, seleccionados bajo la presencia chica del predio, cubriendo toda la parte de superficie sujeta al cambio de uso de suelo y con ello también abarcar el único tipo de vegetación presente y considerando su grado de conservación, aunque los sitios de muestreo se seleccionaron de manera precisa, una vez en campo se tomaron en consideración aspectos como grado de conservación. Los sitios de muestreo se ubicaronen las siguientes coordenadas geográficas.

Tabla 101 Coordenadas geográficas de cada uno de los sitios de muestreo de fauna silvestre dentro de la superficie sujeta al cambio de uso de suelo

Punto de muestreo	Coordenadas geográficas	Tipo de vegetación
1	13Q 452711.21 m E, 2307268.93 m N. 8 msnm.	Selva mediana subcaducifolia
2	13Q 452801.08 m E, 2307250.38 m N, 8 msnm.	Selva mediana subcaducifolia

Para los dos sitios de muestreo de la superficie propuesta para su cambio de uso de suelo, se reporta un total de 6 especies de reptiles (cuatro familias, una órden); 12 especies de aves (siete órdenes y ocho familias) y 6 especies de mamíferos (cuatro órdenes y cuatro familias) representativamente.

A continuación se muestra la gráfica de diversidad y abundancia de especies para cada grupo faunístico registrado durante el trabajo de campo en el predio del proyecto en donde se observa una clara dominancia del grupo de las aves.

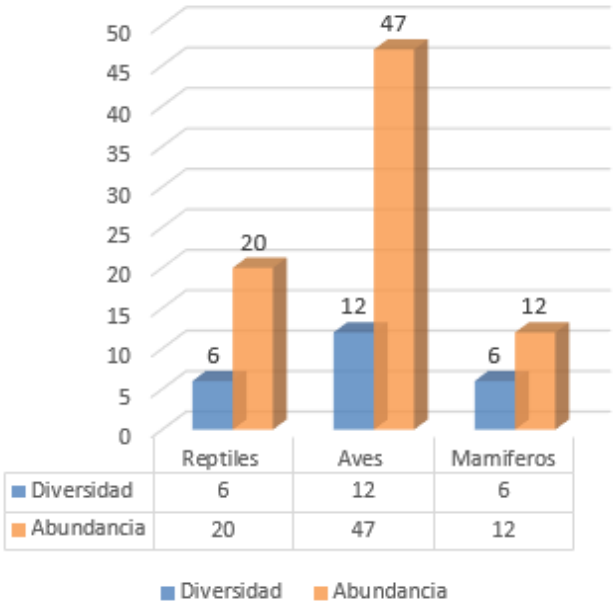


Figura 117. Diversidad y abundancia para cada grupo faunístico dentro del sitio del proyecto.

IV.2.2.2.2.1 Anfibios y reptiles

En el sitio del proyecto se registraron un total de seis especies de reptiles donde la familia con mayor número de ejemplares detectados fue *Teiidae*. Respecto a su distribución geográfica, cinco son endémicas, mientras que una especie es distribución amplia y de acuerdo a la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, se registraron 4 especies incluidas en diferentes categorías de conservación.

Tabla 102 Registro de reptiles y anfibios en el sitio del proyecto y el área sujeta al cambio de uso de suelo

Orden	Familia	Nombre científico	Nombre común	Número de individuos	NOM-059	
					Distribución	Categoría
Squamata	Dactyloidae	*Norops nebulosus*	Lagartija abaniquillo	2	Endémico	
	Iguanidae	*Ctenosaura pectinata*	Iguana negra	3	Endémico	A
		Iguana iguana	Iguana verde	2	No endémica	Pr
	Phrynosomatidae	*Urosaurus bicarinatus*	Lagartija de árbol	4	Endémico	
	Teiidae	*Aspidoscelis communis*	Huico común	5	Endémico	Pr
		Aspidoscelis lineattissimus	Huico de líneas	5	Endémico	Pr

IV.2.2.2.2.2 Avifauna

Se registraron un total de 12 especies de aves donde el orden más representativo fue *Passeriformes* con dos familias, cuatro especies. Respecto a su distribución geográfica, el 100% de las especies registrada de aves son residentes, es decir, viven y se reproducen en México, tres de ellas endémicas. Solo una especie, el Perico frente naranja (*Eupsittula canicularis*) se enlista con en categoría de protección especial (Pr) de acuerdo con la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010 y en apéndice II por CITES.

Tabla 103 Registro de aves en el sitio del proyecto y el área sujeta al cambio de uso de suelo

Orden	Familia	Nombre científico	Nombre común	Número de individuos	NOM-059	
					Distribución	Categoría
Galliformes	Crasidae	*Ortalis wagleri*	Chachalaca	2	Endémico	
Accipitriformes	Cathartidae	*Coragyps atratus*	Zopilote común	3		
		Cathartes aura	Zopilote aura	3		
Columbiformes	Columbidae	*Zenaida asiatica*	Paloma ala blanca	2		
Cuculiformes	Cuculidae	*Crotophaga sulcirostris*	Garrapatero pijuy	17		
Trogoniformes	Trogonidae	*Trogon citreolus*	Coa citrino	1	Endémico	
Piciformes	Picidae	*Melanerpes chrysogenys*	Carpintero chaco	2	Endémico	
		Eupsittula canicularis	Perico frente naranja	3		Pr
Passeriformes	Tyrannidae	*Tyrannus melancholicus*	Tirano tropical	2		
	Icteridae	*Quiscalus mexicanus*	Zanate mexicano	5		
		Icterus pustulatus	Bolsero dorso-rayado	3		
		Cassiculus melanicterus	Cacique mexicano	4		

IV.2.2.2.2.3 Mamíferos

Para este grupo se registraron un total de 6 especies que integran 4 órdenes y seis familias, donde la familia más representativa es *Rodentia*. Para la distribución geográfica no se presentan especies endémicas, todas con amplia distribución, cuatro con importancia ecológica y dos con importancia comercial, ninguna enlistada en la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010.

Tabla 104 Registro de mamíferos en el sitio del proyecto

Orden	Familia	Nombre científico	Nombre común	Número de individuos	NOM-059	
					Distribución	Categoría
Cingulata	Dasypodidae	*Dasypus novemcinctus*	Armadillo	3		
Rodentia	Sciuridae	*Sciurus colliaei*	Ardilla gris	1		
	Cricetidae	*Sigmodon alleni*	Rata algodonera	2		
Carnivora	Procyonidae	*Nasua narica*	Coatí norteño	2		
Artiodactyla	Tayassuidae	*Dicotyles angulatus*	Pecarí de collar	2		
	Cervidae	*Odocoileus virginianus*	Venado cola blanca	2		

Tabla 105 Número de ejemplares de fauna detectados como posible concurrencia en las superficie sujeta al cambio de uso de suelo

Orden	Cantidad de ejemplares de fauna silvestre	Índice de Shannon H´ ∑(piLnpi)
Total	79	H´ -∑(piLnpi) = +37.042

En la tabla siguiente se muestra una comparativa de las especies de fauna silvestres detectadas en el Sistema Ambiental con relación a las detectadas en las superficies sujetas al cambio de uso de suelo.

Tabla 106 Especies de fauna silvestres registradas en el Sistema Ambiental en comparación con las registradas en las superficies sujetas al cambio de uso de suelo

Taxón	Nombre común	Presente en el Sistema Ambiental (SA)	Presente en el sitio del proyecto (SP)
ANURA			
Craugastoridae			
Craugastor occidentalis	Rana ladradora costeña	*	
SQUAMATA			
Dactyloidae			
Norops nebulosus	Lagartija abaniquillo	*	*
Iguanidae			
Ctenosaura pectinata	Iguana negra	*	*
Iguana iguana	Iguana verde	*	*
Phrynosomatidae			
Urosaurus bicarinatus	Lagartija de árbol	*	*
Teiidae			
Aspidoscelis communis	Huico común	*	*
Aspidoscelis lineattissimus	Huico de líneas	*	*
GALLIFORMES			
Cracidae			
Ortalis wagleri	Chachalaca	*	*
Callipepla douglasii	Codorniz	*	
ACCIPITRIFORMES			
Cathartidae			
Coragyps atratus	Zopilote común	*	*
Cathartes aura	Zopilote aura	*	
COLUMBIFORMES			
Columbidae			
Patagioenas flavirostris	Paloma morada	*	
Columbina passerina	Tórtola coquita	*	
Leptotila verreauxi	Paloma arroyera	*	
Zenaida asiatica	Paloma ala blanca	*	*
CUCULIFORMES			
Cuculidae			
Crotophaga sulcirostris	Garrapatero pijuy	*	*
APODIFORMES			
Trochilidae			
Amazilia rutila	Colibrí canela	*	
TROGONIFORMES			
Trogonidae			
Trogon citreolus	Coa citrino	*	*
PICIFORMES			
Picidae			
Melanerpes chrysogenys	Carpintero chaco	*	*

Taxón	Nombre común	Presente en el Sistema Ambiental (SA)	Presente en el sitio del proyecto (SP)
Eupsittula canicularis	Perico frente naranja	*	*
PASSERIFORMES			
Tyrannidae			
Myiarchus tyrannulus	Papamoscas tirano	*	
Tyrannus melancholicus	Tirano tropical	*	*
Icteridae			
Quiscalus mexicanus	Zanate mexicano	*	*
Icterus pustulatus	Bolsero dorso-rayado	*	*
Cassiculus melanicterus	Cacique mexicano	*	*
DIDELPHIMORPHIA			
Didelphidae		*	
Didelphis virginiana	Tlacuache		
CINGULATA			
Dasypodidae			
Dasypus novemcinctus	Armadillo	*	*
RODENTIA			
Sciuridae			
Sciurus colliaei	Ardilla gris	*	*
Cricetidae			
Sigmodon alleni	Rata algodonera	*	*
CARNIVORA			
Procyonidae			
Nasua narica	Coatí norteño	*	*
ARTIODACTYLA			
Tayassuidae			
Dicotyles angulatus	Pecarí de collar	*	*
Cervidae			
Odocoileus virginianus	Venado cola blanca	*	*

De igual manera, de conformidad con la información obtenida en fuentes oficiales y a la proporcionada por los lugareños, en la porción de playa en las inmediaciones del proyecto, durante más un lustro no se ha observado el tránsito o la arribada para el proceso de ovoposición de la tortuga golfina *(Lepidochelys olivacea)*[79] y la tortuga negra o prieta *(Chelonia agassizi*).[80] No obstante, en caso de presenciar o recibir el reporte del avistamiento de estas tortugas en el frente de playa o ZOFEMAT, no se intervendrá en el proceso que realicen como parte de su función natural. A continuación, se muestran imágenes de las especies de fauna representativas.

[79] *En el Pacífico mexicano anidan de junio a diciembre. CONANP*
[80] *En el Pacífico mexicano anidan de agosto hasta enero. CONANP*



Figura 118. Especies de fauna representativas y evidencia de su concurrencia al interior del sitio del proyecto.

De las especies de fauna local enlistadas las que se encuentran en alguna categoría de acuerdo con la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010 son la Iguana verde (*Iguana iguana*), sujeta a protección especial, no endémica; Iguana negra o garrobo (*Ctenosaura pectinata*), amenazada, endémica; Huico común *(Aspidoscelis communis),* sujeta a protección especial, endémica; Huico de líneas (*Aspidoscelis lineattissimus),* sujeta a protección especial, endémica y Perico frente naranja (*Eupsittula canicularis),* sujeto a protección especial.

Además, como ya se mencionó, se infiera la presencia de la Tortuga golfina (*Lepidochelys olivacea*) y/o la Tortuga negra o prieta (*Chelonia agassizi*) en el área de playa, ambas bajo el estatus de en peligro de extinción, no endémicas.

Debido a que para la construcción del proyecto es necesario llevar a cabo la eliminación de la vegetación presente en la superficie sujeta al cambio de uso de suelo, se verán afectados los sitios de alimentación y/o de paso de algunas de las especies de fauna silvestre, por lo que a fin de salvaguardar los recursos faunísticos de la zona, se aplicará un Programa de rescate, protección y conservación de fauna, en el cual se indican las acciones y técnicas a realizar con el objetivo de ocasionar el menor daño posible a la fauna silvestre, así como fomentar la permanencia de las especies presentes en el predio mediante actividades de mejoramiento del hábitat de la zona; igualmente, se prevé capacitar a los trabajadores de la obra a fin de que conozcan la forma de detectar las diferentes especies de animales presentes y cuál debe ser su comportamiento ante una eventualidad, con el fin de que el personal sepa actuar en caso de encuentros fortuitos de ejemplares que se desplacen a las zonas de trabajo. ***Una vez que se consolide el Programa de reforestación, se prevé que las especies de fauna que se encuentren perfectamente adaptadas a los hábitats modificados, regrese a ocupar las áreas reforestadas***.

IV.2.3 Paisaje

Se entiende por paisaje a la resultante de las combinaciones geomorfológicas, climáticas, bióticas y antrópicas del medio natural y transformado. Se debe tener en cuenta que el paisaje actual no es el final del proceso pues éste siempre va a estar determinado por modificaciones en el tiempo constituyéndose como un conjunto dinámico.

El **paisaje visual** es el objeto de especial atención en el presente apartado y su objetivo principal es tener una idea clara y real del ambiente donde se desarrollará el proyecto, así como su valor en materia de percepción visual y la imagen que este proyecta al observador antes de la instauración del proyecto.

Se presenta en este apartado el análisis de los componentes básicos de los elementos que intervienen tanto en la composición como en la formación del paisaje y que son materia de observación definiendo su composición, contraste y dominancia visual, así mismo, se determina como se encuentra el paisaje antes de la instalación del proyecto. Para tal efecto, se determinó la composición, el contraste y las características visuales del paisaje del área donde se ubicará el proyecto. Esta evaluación se basó en el análisis descriptivo de los elementos básicos del paisaje visual.

Para realizar una evaluación y análisis del paisaje visual es necesario tener presente que la percepción de la belleza del paisaje es un acto de interpretación por parte del observador a través de sus mecanismos fisiológicos y psicológicos y es él, quien determinará las características fundamentales de su interpretación. Dicho esto, se observa de manera clara en el Sistema Ambiental dos paisajes:

- ✓ Paisaje urbano de la localidad de Sayulita
- ✓ Paisaje en transición

IV.2.3.1 Zona urbana de la localidad de Sayulita

El paisaje visual detectado en la localidad de Sayulita obedece a un proceso de crecimiento y consolidación de un centro de población tradicional y con servicios suficientes e infraestructura. Creció a los costados del "Arroyo Sayulita" que atraviesa la población de sur a norte hasta desembocar en el Océano Pacífico. Se observa una gran cantidad de lotes baldíos, donde predominan huertas de mango abandonadas con abundante vegetación secundaria, así como un uso mixto conformado por servicios, comercio y zonas habitacionales.

En materia de imagen urbana, no mantienen homogeneidad en cuanto a alturas, colores o texturas, se hace uso de una gran multiplicidad de colores en las fachadas de las edificaciones, prevaleciendo los colores primarios. En lo que respecta a los sistemas constructivos, predominan los muros de tabique rojo recubiertos con aplanados de mortero, losas planas e inclinadas con teja y/o palapa. Hay evidencias de erosión en vialidades que no tienen ningún tipo de recubrimiento, generalmente en aquellas que presentan pendientes muy prolongadas y en otros casos son de piedra bola ahogada en concreto.

Sobre la Av. Revolución, vialidad de ingreso principal (doble carril por cada sentido de circulación y camellón central) de la localidad existe señalética en buen estado y prevalece el uso comercial y de servicios con notable invasión de banquetas. Las redes de infraestructura como electricidad y teléfono son por vía aérea. Se observa la utilización de vegetación exótica en banquetas y dentro de predios. Consecuentemente la fauna existente en su mayoría es poco perceptible durante el día, además de mimetizarse con la vegetación existente.



Figura 119. Paisaje urbano en la localidad de Sayulita.

IV.2.3.2 Paisaje de transición

Esta zona está dada en las inmediaciones de la zona urbana de Sayulita. Donde se observa un paisaje con elementos sin continuidad, tales como campos de cultivo y crecimiento urbano. Es notable el crecimiento sin control de edificación dado sobre las márgenes de la Carretera Sayulita-Punta de Mita.

Se observa una clara fragmentación[81] del paisaje ocasionada por la Carretera Sayulita-Punta de Mita, la cual tiene continuidad desde la Av. Revolución misma que ha sido una barrera física detonante para el desarrollo urbano. Se observa la utilización de vegetación exótica a los márgenes de la Carretera.

De acuerdo al análisis anterior y a lo observado en las visitas de campo realizadas, se puede deducir que ambos sitios gozan de valor estético, aunque han sido perturbados por actividades antropogénicas.



Figura 120. Paisaje de transición.

[81] ***Fragmentación:*** *Reducción de la cantidad total de tipos de hábitat en un paisaje y la división de los hábitats remanentes en parches pequeños y aislados. Los cambios físicos asociados con la fragmentación incluyen: 1. Reducción en el área total, recursos y productividad de los hábitats nativos; 2. Aumento de aislamiento de los fragmentos remanentes y sobre sus poblaciones locales y 3. Cambios significativos en las características ambientales de los fragmentos, incluyendo cambios en la radiación solar, viento y flujos hídricos. Se refiere al proceso de destrucción parcial del hábitat original (entendido éste como una comunidad vegetal) que deja remanentes de menor tamaño esparcidos dentro y entre otros tipos de hábitat. La fragmentación puede ser causada por actividades humanas (al construir una carretera) o mediante procesos naturales (un tornado).*

En resumen, el paisaje visual en las inmediaciones del proyecto obedece al proceso de crecimiento y consolidación de un conjunto habitacional del tipo turístico para el alojamiento, con una calidad visual baja. Se detecta como infraestructura disponible: cableado aéreo y subterráneo, banquetas y vialidades en operación, zonas turísticas con desarrollos hoteleros de alto gasto, áreas residenciales, áreas verdes y un campo de golf, entre otras zonas habitacionales y turísticas tanto en operación como en proceso constructivo y numerosos usos mixtos, además de zonas con remanentes de vegetación inducida que no se considera representativa.

Por tanto, la fragilidad del paisaje del área una vez en operación el proyecto no se verá afectada, sino por el contrario, resultará beneficiado debido a las actividades de reforestación, además de utilizar sistemas y elementos constructivos típicos de la región, toda vez que el proyecto se inserta en un sitio en el cual existen edificaciones análogas, por lo que no será único, si no que continuará con las características semejantes presentes en la zona.

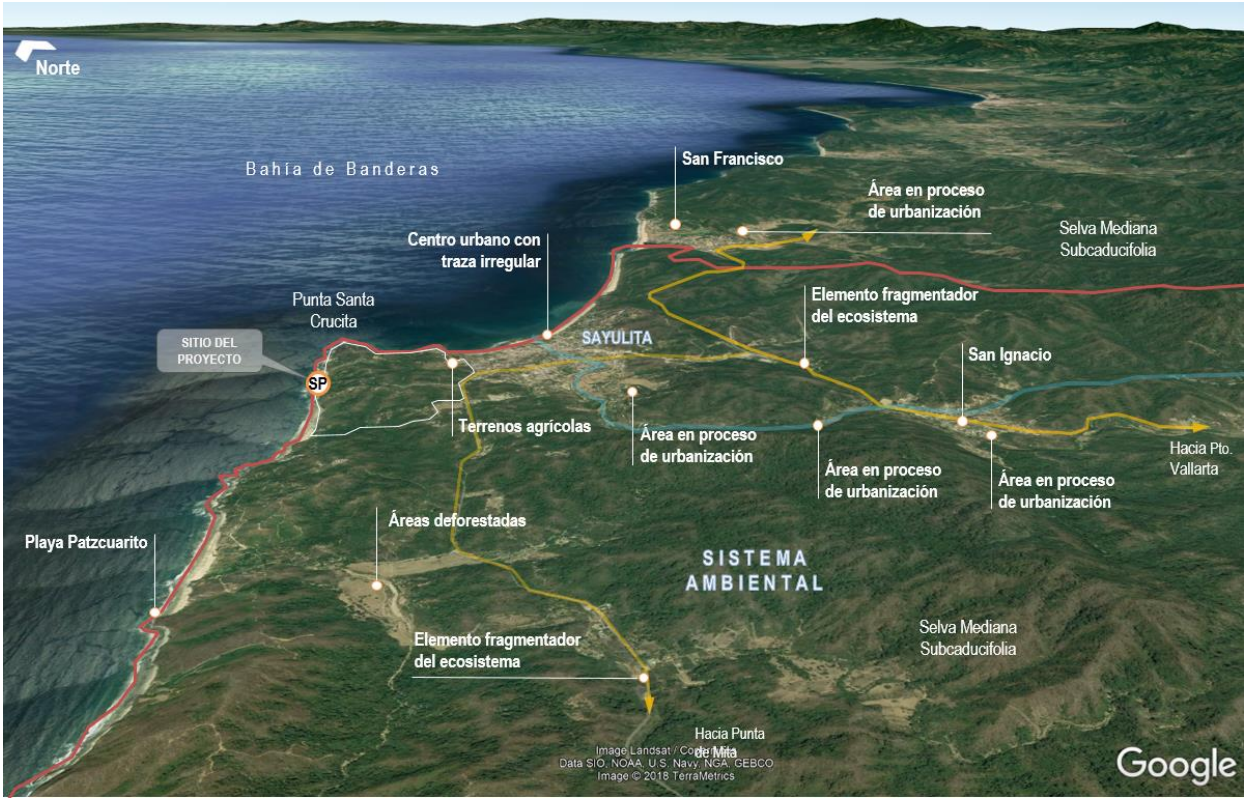


Figura 121. Vista abierta del Sistema Ambiental delimitado para el proyecto.

IV.2.4 Medio socioeconómico

IV.2.4.1 Demografía

El municipio de Bahía de Banderas concentra una población municipal total para el año 2010 de 124,205 habitantes, distribuidas en 236 localidades de las cuales 9 se consideran urbanas debido a que la población de cada una de ellas supera los 2,500 habitantes. Estas localidades concentran en 83% de la población municipal, es decir, el 83% de la población es urbana y el restante 17% de la población es denominada rural. Por sus características geográficas, el municipio puede dividirse en dos grandes zonas.

- ✓ El Valle Agrícola, que se extiende desde el cauce del Río Ameca hasta las estribaciones de la Sierra de Vallejo.
- ✓ La Franja Costera, desde la desembocadura del Río Ameca, hasta Punta de Mita y de ésta hasta la localidad de Lo de Marcos, incluyendo en esta zona a las pequeñas localidades de la sierra que se asientan en las proximidades de la carretera a Compostela.

En la zona del Valle se encuentran actualmente las localidades más antiguas, que fundamentalmente se ocupan en actividades agropecuarias. En las demás zonas del municipio, aparentemente la capacidad agropecuaria del territorio ha llegado a su límite de absorción de población económicamente activa y empieza incluso a experimentar cierta emigración hacia otras zonas.

Tabla 107 Población total y tasa de crecimiento por localidad en el municipio de Bahía de Banderas

Localidad	Población			Tasa de Crecimiento Anual (TCA)	
	1990	2000	2010	1990 - 2000	2000 - 2010
Aguamilpa	755	723	681	-0.43%	-0.60%
Arroyo San Miguel	-	2	2	-	0.00%
Brasiles	11	3	4	-12.18%	2.92%
Bucerías	4,019	8,833	13,098	8.19%	4.02%
Cañaveral	9	7	17	-2.48%	9.28%
Carricito	18	-	19	-	-
Casa Blanca	2	7	9	13.35%	2.54%
Colonia el Mirador	-	18	267	-	30.96%
Colonia Emilio M. González	-	22	120	-	18.49%
Corral del Risco (Punta de Mita)	479	0	2,304	-	-
Cruz de Huanacaxtle	1,293	2,291	3,171	5.89%	3.30%
Cuatro Caminos	-	6	2	-	-10.40%
El Aguacatal	9	4	2	-7.79%	-6.70%
El Ahuejote	38	45	28	1.71%	-4.63%
El Carrizo	29	24	25	-1.87%	0.41%
El Coatante	211	298	315	3.51%	0.56%
El Colomo	1,338	1,081	1,476	-2.11%	3.16%
El Guamúchil	198	301	387	4.28%	2.54%
El Guayabal	-	4	1	-	-12.94%
El Manguito	53	125	2	8.96%	-33.87%
El Naranjal	0	9	6	-	-3.97%
El Naranjo	10	8	7	-2.21%	-1.33%
El Porvenir	1,248	2,914	6,046	8.85%	7.57%
Flamingos	9	19	431	7.76%	36.64%
Fortuna de Vallejo (La Gloria)	411	317	178	-2.56%	-5.61%
Fraccionamiento Emiliano Zapata	605	1,597	-	10.19%	-
Gabino Flores	-	1	5	-	17.46%
Higuera Blanca	603	755	1,360	2.27%	6.06%
Huichichila	-	2	1	-	-6.70%
La Casa del Canal (Las Parotas)	-	9	8	-	-1.17%
La Ceiba	17	45	40	10.22%	-1.17%

Localidad	Población			Tasa de Crecimiento Anual (TCA)	
	1990	2000	2010	1990 - 2000	2000 - 2010
La Concha	-	5	2	-	-8.76%
La Fortuna	9	1	7	-19.73%	21.48%
La Mojonera	6	2	21	-10.40%	26.51%
La Nancera	-	6	15	-	9.60%
La Orquídea (Rubén Yerena)	-	1	2	-	7.18%
La Parota	-	5	21	-	15.43%
La Presa	11	4	3	-9.62%	-2.84%
La Quebrada	-	12	5	-	-8.38%
Las Isabeles	-	5	5	-	0.00%
Las Jarretaderas	3,110	4,362	6,262	3.44%	3.68%
Las Lomas	123	176	187	3.65%	0.61%
Las Mesas	19	21	10	1.01%	-7.15%
Las Palmitas	5	13	-	10.03%	-100.00%
Litibú	-	9	13	-	3.75%
Lo de Marcos	1,250	1,418	1,792	1.27%	2.37%
Los Algodones	-	5	19	-	14.28%
Los Sauces	350	308	274	-1.27%	-1.16%
Mezcales	1,402	2,632	20,092	6.50%	22.54%
Mezcalitos	146	503	836	13.17%	5.21%
Nuevo Vallarta	180	206	1,302	1.36%	20.25%
Pazcuaro	25	25	-	0.00%	-100.00%
Punta El Burro	8	6	-	-2.84%	-100.00%
Punta Negra (Carrilleros)	-	15	15	-	0.00%
Rancho de Pavichi	-	4	3	-	-2.84%
Rancho Douglas (Cornucopia)	-	5	1	-	-14.87%
Regio García	6	8	-	2.92%	-
San Francisco	750	1,090	1,823	3.81%	5.28%
San Ignacio	124	190	610	4.36%	12.37%
San José del Valle	4,438	6,217	22,541	3.43%	13.75%
San Juan de Abajo	7,339	8,811	10,442	1.84%	1.71%
San Quintín	28	51	100	6.18%	6.97%
San Vicente	2,873	5,776	14,324	7.23%	9.51%
Santa Rita	14	9	21	-4.32%	8.84%
Santa Rosa Tapachula	450	544	790	1.92%	3.80%
Sayulita	994	1,675	2,262	5.36%	3.05%
Tizate	12	23	-	6.72%	-
Tondoroque	110	242	651	8.20%	10.40%
Tropicamer	3	4	-	2.92%	-
Valle de Banderas	4,376	5,528	7,666	2.36%	3.32%
Resto	305	421	2,076	3.28%	17.30%
Total municipal	**39,831**	**59,808**	**124,205**	**4.15%**	**7.58%**

Crecimiento y dinámica poblacional

Como se aprecia en la tabla anterior, para el año de 1990 el municipio registraba un total de 39,831 habitantes y para el año 2000 alcanzó los 59,808 habitantes. Entre el año 2000 y 2010, la población creció en promedio anual 7.58%, así que, para el último censo, el municipio registra 124,205 habitantes, cifra que representa el 11.45% del total Estatal.

En lo referente a la distribución por género en el municipio, la población masculina comprende el 51% de la población total, en tanto que el restante 49% está integrado por la población femenina. Al 2010, las localidades más pobladas del municipio son: San José del Valle, Mezcales, San Vicente, Bucerías, San Juan de Abajo, Las Jarretaderas y El Porvenir. En lo que respecta a la localidad de Sayulita, se observa que el grupo de edad de mayor población es el de 25 a 49 años.

Tabla 108 Distribución de la población por género en la localidad de Sayulita

Edad	Sayulita	
	Hombre	Mujer
0 a 2 años	71	78
3 a 5 años	74	69
6 a 11 años	143	120
12 a 14 años	63	57
15 a 17 años	60	67
18 a 24 años	147	153
25 a 49 años	496	495
60 a más años	85	84

La figura siguiente muestra la evolución de la participación municipal con relación al valor estatal en los años 1990, 1995, 2000, 2005 y 2010.

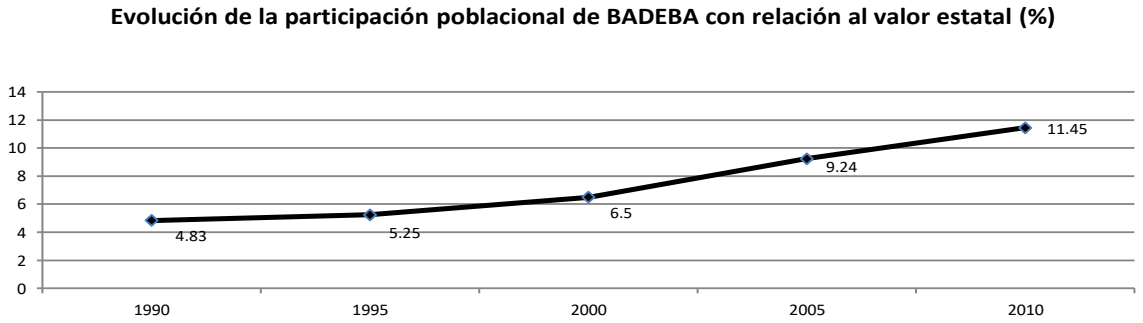


Figura 122. Porcentaje de participación poblacional de Bahía de Banderas.

Como se observa, en los últimos veinte años, la participación de la población municipal, con relación al valor estatal, pasó de 4.83% al 11.45%; esto es, casi se triplicó. Dado lo anterior, también la población de las localidades ubicadas dentro del Sistema Ambiental del proyecto ha presentado un aumento. Además, se estimó que para el año 2000 un total de 1,104,562 personas visitaron el municipio de Bahía de Banderas.

También la población de la localidad de Sayulita manifestó un importante incremento en el número de habitantes principalmente de 1990 a 2005, aunque en el último lustro, al parecer, se ha estabilizado; cabe mencionar que los censos no incluyen la población extranjera y flotante que visita o vive temporalmente en la localidad, pero sin duda su número es importante y aumenta día a día.

Tabla 109 Número de habitantes a escala estatal, municipal y en la localidad de Sayulita

Población	1990	1995	2000	2005	2010
Nayarit	824,643	896,702	920,185	949,684	1,084,979
Bahía de Banderas	39,831	47,077	59,808	87,739	124,205
Sayulita	994	1,135	1,675	2,318	2,262

Por su parte, para el estado de Nayarit la tasa de crecimiento anual en los últimos veinte años fue de 2.69 para el quinquenio 1990-1995, 0.52 para el periodo 1995-2000, 0.63 para el lapso 2000-2005, y de 2.7 para el último lustro. Es decir, fuera del último periodo Intercensal donde ha mostrado un repunte, del 1995 al 2005, se redujo más de la mitad. En contraste, el crecimiento poblacional en el municipio de Bahía de Banderas para el periodo de 1990-1995 ya era muy superior al calculado para el estado (3.40%); para el siguiente lustro la tendencia al alza se mantuvo: 4.90%, cerca ya de diez veces el valor calculado para Nayarit. Para 2000-2005, la tasa de crecimiento anual alcanzó el 7.97%, valor superior en más de 10 veces al valor estatal y más del doble de los calculados diez años atrás. Para el último lustro, la tendencia continua: 2.70% estatal contra 7.20% municipal.

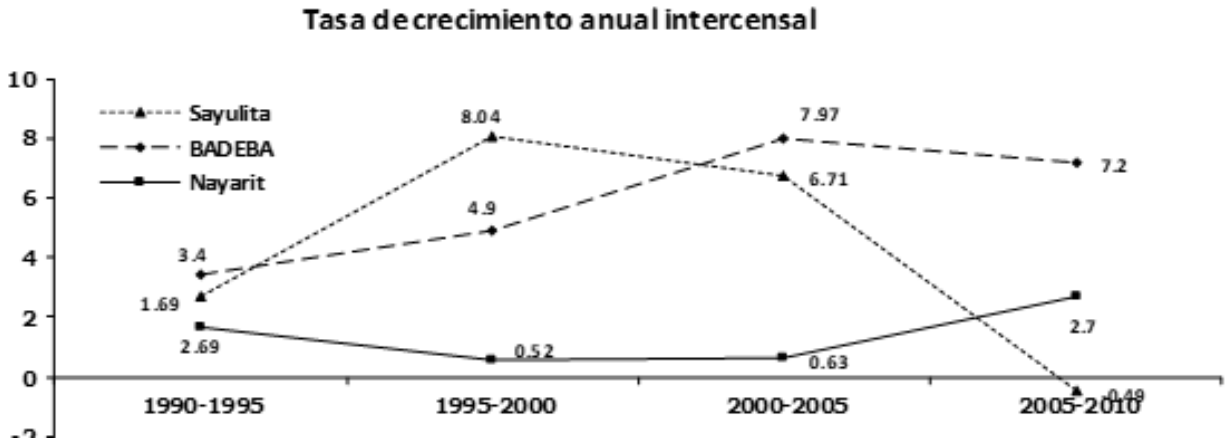


Figura 123. Tasa de crecimiento anual intercensal.

El proyecto "Villas Juliana" ha sido concebido considerando las variables físicas y socioeconómicas del lugar, junto con la normativa ambiental vigente, por lo que su construcción, operación y mantenimiento, a pesar de los impactos ambientales regulares, no atenta contra la convivencia social y la calidad de vida de la comunidad, al tiempo que ofrece instalaciones adecuadas para el hospedaje y la habitación.

IV.2.4.2 Aspectos económicos

Con respecto al sector económico, el municipio de Bahía de Banderas se reconoce por ser "eminentemente prestador de servicios",[82] puesto desde la década de 1970 el área de Bahía de Banderas, antes de su

[82] *Periódico Oficial del Estado de Nayarit, Plan de Desarrollo Municipal de Bahía de Banderas, Nayarit 2014-2017 (México: Gobierno del Estado de Nayarit), 22.*

nombramiento oficial como municipio, perfiló sus características económicas hacia las actividades del sector terciario que soportan la industria turística. Sin embargo, el municipio también presenta una importante participación dentro de la economía estatal en los rubros primarios y secundarios.

La Producción Bruta Total (PBT) del municipio refleja un aumento mayor al 300% en el Censo Económico 2014 respecto de su homónimo al 2004, en el que la PBT de Bahía de Banderas ascendía a 2,262,093 miles de pesos, para el año 2009 el Censo Económico arrojó que dicho valor era de 6,659,471 miles de pesos; y para el año 2014 el resultado es de 9,579,959 miles de pesos aportando el 21.6% del total en la entidad. Esto significa que en sólo 10 años su capacidad productiva se ha triplicado, lo que ha contribuido en colocar al municipio como la segunda economía más importante del estado de Nayarit.



Figura 124. Participación en la PBT por municipio en el estado de Nayarit.

De acuerdo con los Censos Económicos 2014, el sector servicios genera el 75% de la producción bruta total del municipio, le sigue el sector comercio con el 14%, después la industria manufacturera compone el 3% y el resto de los sectores constituye el restante 8%.

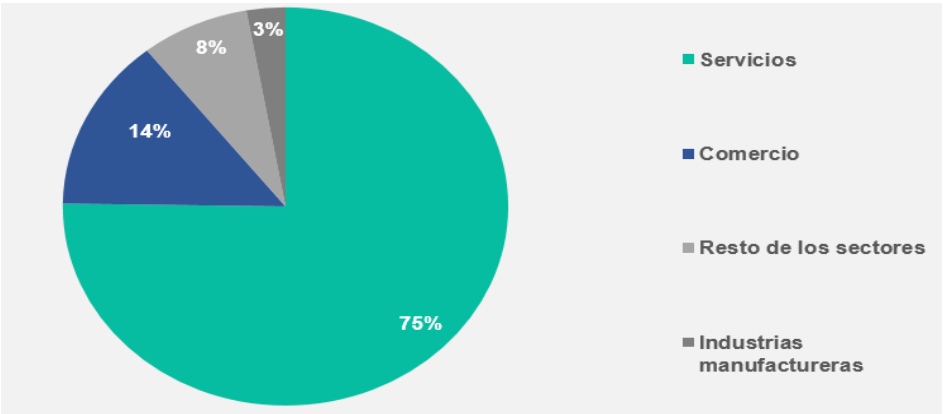


Figura 125. Distribución sectorial de la Producción Bruta Total del municipio de Bahía de Banderas.

Respecto al personal ocupado el 45% se emplea en servicios de alojamiento temporal y de preparación de alimentos y bebidas, el 20% se ocupa en el comercio al por menor, le siguen los servicios de apoyo a los negocios y manejo de desechos y servicios de remediación con el 8% y el resto de las actividades suman el 27% del personal ocupado, esto debido a la diversificación económica, sin embargo, el sector servicios comprende la mayor parte del personal ocupado. A nivel municipal, Bahía de Banderas concentra el 12.27% de la población ocupada total del estado de Nayarit.

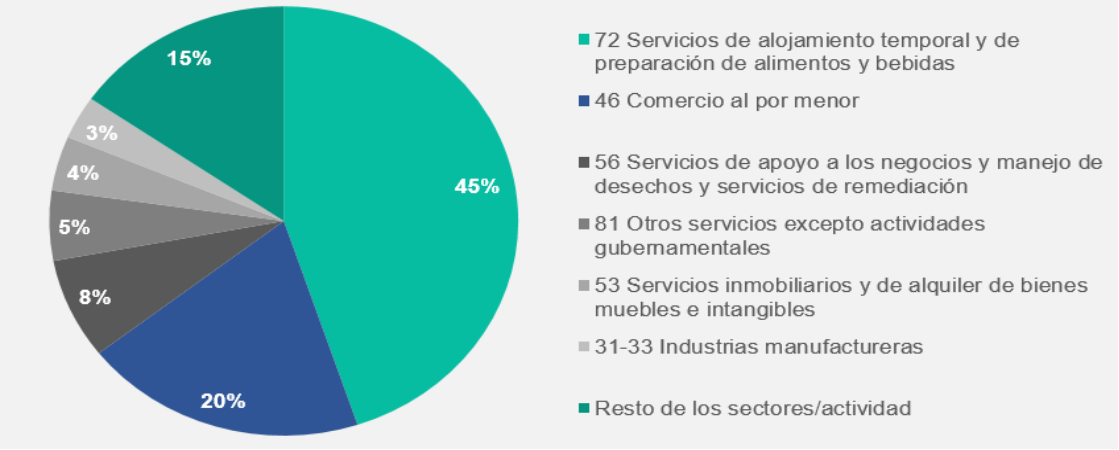


Figura 126. Personal ocupado en el municipio de Bahía de Banderas.

IV.2.4.2.1 Actividades productivas

- ✓ **Sector primario**

  - **Agricultura:** De acuerdo con el Sistema de Información Agroalimentaria y Pesquera (SIAP) de la SAGARPA, al 2014, el valor de la producción agrícola en miles de pesos fue de 311,512.84. Los cultivos de Bahía de Banderas con mayor producción y valor de producción son el maíz grano, la sandía, los pastos y el frijol.

  - **Ganadería:** Con relación a la producción ganadera, el SIAP registra que para 2014 la mayor producción del municipio se oferto en carne de canal, ascendiendo a un valor de 48,133 miles de pesos, siendo la carne de bovino la de mayor aporte.

  - **Pesca:** De acuerdo con la consulta realizada al Sistema Automatizado de Información Censal de los Censos Económicos del INEGI, la Producción Bruta Total (PBT) obtenida de las actividades relacionadas con la pesca, caza y captura al 2014 ascendió a los 10,764 miles de pesos, representando el 0.11% de la PBT total del municipio. La actividad principal es la captura de especies de escama, siendo las principales el huachinango, cazón, pargo, mojarra y tiburón.

  - **Forestal**: A nivel local, solamente a nivel de autoconsumo los pobladores hacen uso de la palma, cuyas hojas y troncos se emplean en construcciones provisionales.

- ✓ **Sector secundario**

El sector secundario presenta una aportación a la PBT de 703,687 miles de pesos, lo que constituye el 7.35% de la PBT municipal; este sector está dominado por las manufacturas las cuales comprenden el 38.44% de la producción y el 59% del personal ocupado del sector; siendo la industria alimentaria la que aporta el 59% a la PBT de industrias manufactureras.

Por su parte, la industria de la construcción comprende el 38% de la PBT del sector secundario y el 3% de la PBT municipal; también se tiene el registro de que emplea al 24% de la PEA ocupada en dicho sector. Se destaca el subsector de Edificación ya que aporta el 94% de PBT en construcción.

- ✓ **Sector terciario**

El sector terciario es el dominante en la economía municipal ya que ocupa al 94% del personal ocupado y el 93% de la PBT municipal con 8’865,508; este sector se encuentra caracterizado principalmente por el sector servicios el cual contribuye a que el municipio se el número uno en prestación de servicios del estado, cabe recordar que la orientación de los servicios está dirigida al turismo, por lo que el subsector de alojamiento temporal es el de mayor aportación al sector con 4’467,615 miles de pesos.

Los servicios inmobiliarios y de alquiler de bienes inmuebles son los segundos más importantes para la actividad turística, pues aportan alrededor del 12% del total en servicios. Dentro de estos se destaca la actividad de las empresas inmobiliarias y corredores de bienes raíces, principalmente en la zona turística del municipio.

Así mismo, el comercio es uno de los sectores de actividad más importante para el municipio de Bahía de Banderas, lo que lo coloca en el segundo lugar estatal con mayor actividad comercial después del municipio de Tepic. De las actividades comerciales se destaca el comercio al por menor en tiendas de autoservicio y departamentales aportando el 39% al valor total de la producción del comercio, le sigue el comercio al por menor de abarrotes alimentos, bebidas, hielo y tabaco con el 14%, y el comercio al por menor de vehículos de motor, refacciones, combustibles y lubricantes aporta el 13%.

En el tema del turismo, las principales playas del municipio son Playa Lo de Marcos, San Francisco, Playa Sayulita y Punta de Mita. Las Agendas de Competitividad de los Destinos Turísticos del país señalan a la denominada “Riviera Nayarit” como unos de los principales destinos receptores de turistas internacionales.[83] En dicho documento se considera a Nuevo Vallarta como el principal destino turístico de la región al ser un detonante de esta actividad en la zona de la costa sur del estado de Nayarit y específicamente del municipio de Bahía de Banderas. Al 31 de diciembre de 2014, registró la llegada de 1´163,059 de turistas, de los cuales el 63% fueron residentes del país y el 37% extranjeros, manteniendo una ocupación hotelera 72.9% y una estadía promedio de 4.6 noches.

Así mismo, de acuerdo con el Anuario Estadístico del Estado de Nayarit, al 31 de diciembre de 2014, el municipio de Bahía de Banderas registró un total de 201 establecimientos de hospedaje, de los cuales, 72 son hoteles y 32 calificados con cinco estrellas. Estos establecimientos suman un total de 18,326 cuartos y unidades de hospedaje, la mayoría de ellos registrados por los hoteles.

Por su parte, en Bahía de Banderas el crecimiento económico derivado de las actividades turísticas ha generado una necesidad cada vez más apremiante de contar con una vivienda digna, con espacios adecuados, así como infraestructura y equipamiento urbano suficientes en cantidad y calidad.

IV.2.4.3 Factores socioculturales

IV.2.4.3.1 Uso que se da a los recursos naturales en la zona de influencia del proyecto

Los minerales no metálicos son otro de los recursos naturales aprovechables de la zona y que se ubican principalmente en la zona de la Sierra de Vallejo, en los márgenes de la Carretera Federal No. 200 y los

[83] *Unidad Académica de Turismo / UAN, Agendas de Competitividad de los Destinos Turísticos de México, 2013-2018, Riviera Nayarit (México: Secretaría de Turismo, 2013).*

márgenes del Río Ameca, lo que ha deteriorado considerablemente el paisaje y modificado en algunos casos el drenaje natural, provocando en época de lluvias deslaves en dicha carretera, así como una erosión severa del suelo.

Conforme al sistema constructivo utilizado en la región, se aprovechan recursos naturales de origen pétreo tales como arena, grava, arcilla, etc., así como cantera, mármol, piedra natural, entre otros para la fabricación de teja, loseta, celosías, lajas, adoquines y pisos. Otro insumo importante, es la madera y las hojas de palma para la construcción de techos tipo palapa, la cual provendrá de sitios autorizados.

IV.2.4.3.2 Nivel de aceptación del proyecto

La aceptación del proyecto sobre el mercado con intencionalidad de compra es general positiva conforme a su ubicación y accesibilidad.

IV.2.4.3.3 Valor que se le da a los sitios ubicados dentro de los terrenos donde se localizará el proyecto

Debido a que el predio comprende un lote con régimen de propiedad privada cubierto por una cubierta de vegetación forestal, ubicado en un área en proceso de consolidación, aunado a que no presenta hacia su interior algún elemento de valor artístico-cultural y que tiene una superficie relativamente reducida, el predio del proyecto no integra un sitio que por sus características pueda ser considerado como punto de reunión, recreación o aprovechamiento colectivo.

Por su parte, se indica que el área de ZOFEMAT sí representa un espacio de esparcimiento generado por la playa, la cual se ha consolidado como uno de los puntos más importantes para realizar actividades recreativas.

IV.2.4.3.4 Patrimonio histórico dentro del área del proyecto

En el sitio del proyecto y su Área de Influencia no se tienen ubicados monumentos histórico-artísticos o arqueológicos que representen un patrimonio histórico, cultural o natural. Sin embargo, se indicará a los trabajadores de obra que informen a la residencia del proyecto de cualquier vestigio con la finalidad de notificarlo al Instituto Nacional de Antropología e Historia (INAH) para que determine lo conducente en la materia.

IV.2.5 Diagnóstico ambiental

Con base en la información recopilada en la fase de caracterización ambiental, se realiza el presente diagnóstico del Sistema Ambiental, esto con la finalidad de identificar y analizar las *tendencias de su comportamiento del deterioro natural y grado de conservación*, así como de la calidad de vida que se presentará en la zona dado el aumento de la población y las áreas productivas en las que incida en consideración de tiempo y espacio. Para este análisis se utilizó la sobreposición de cartografía donde los aspectos abióticos fueron cruzados con información levantada en campo (véase láminas temáticas en el apartado de anexos).

IV.2.5.1 Integración e interpretación del inventario ambiental

El crecimiento tanto urbano como turístico del municipio de Bahía de Banderas se debe, por una parte, al atractivo paisajístico de la región integrado por extensas playas y vegetación exuberante principalmente, así como sus condiciones climáticas de gran aceptación para el turismo nacional e internacional, lo que conlleva

a la inversión orientada, entre otras, a desarrollos inmobiliarios como lo es el caso del presente proyecto, lo que se traduce en ingreso de divisas tanto a nivel local como regional.

Por otro lado, también se considera que, con la implantación del proyecto, es inherente la modificación al estado actual del sitio donde se desarrollan, visualizándose en primera instancia la pérdida de vegetación, como primera característica de cambio en el entorno, el cual puede ser mitigado en gran medida con la realización de medidas de protección, conservación y restauración de los elementos naturales.

De conformidad con el análisis realizado en el sitio donde se pretende realizar el proyecto se identificó una especie contenida en la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010 correspondiente a la palma de coco de aceite (*Orbignya guacuyule*). De acuerdo con el inventario vegetal del sitio del proyecto, se tiene que, al interior del predio, adicional al ejemplar de *Orbignya guacuyule*, se detecta la existencia de ejemplares característicos de vegetación secundaria arbustiva de selva mediana subcaducifolia*,* mientras que el estrato inferior con alturas entre 0.20 m y hasta 2.00 m se manifiesta con la presencia de pastos y aumento de arbustos leñosos y herbáceos típicos de los sitios impactados.

Se indica que para la construcción del proyecto se prevé la afectación de una superficie de 0.2219 ha, la cual corresponde al área propuesta para el cambio de uso de suelo. Como medida de compensación al estrato arbórea a derribar, se propone un Programa de reforestación, así como un Programa de conservación de suelos a realizarse en una superficie de 0.2714 ha.

De acuerdo a los resultados obtenidos en los análisis para el tipo de vegetación que se afectará con el cambio de uso de suelo, se determina que no existe una alta riqueza o diversidad de flora en la superficie citada. Así mismo, el tipo de vegetación presente en la superficie propuesta para el cambio de uso de suelo, presenta comunidades muy poco o medianamente diversas, además de que la mayoría se encuentran ampliamente distribuidas en el Sistema Ambiental. Adicionalmente, dicha vegetación localizada en el área propuesta para el cambio de uso de suelo, se encuentra ya impactada debido a las presiones antrópicas derivadas del desarrollo urbano y turístico de la región, por lo que con el cambio de uso de suelo en la superficie propuesta de 0.2219 ha, la biodiversidad del ecosistema que se verá afectado se mantiene y no se compromete.

En cuanto al análisis de fauna, segunda característica de afectación al entorno por desplazamiento de las especies que se encuentran listadas en la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010 en el área del proyecto, se mencionan las especies de Iguana verde (*Iguana iguana*), sujeta a protección especial, no endémica; Iguana negra o garrobo (*Ctenosaura pectinata*), amenazada, endémica; Huico común *(Aspidoscelis communis),* sujeta a protección especial, endémica; Huico de líneas (*Aspidoscelis lineattissimus),* sujeta a protección especial, endémica; Perico frente naranja (*Eupsittula canicularis),* sujeto a protección especial.

Además, la Tortuga golfina *(Lepidochelys olivacea)* y la Tortuga negra (*Chelonia agassizi*), ambas en la categoría de En Peligro de Extinción, no endémicas*,* estas dos últimas no observadas durante los muestreos de campo, no obstante, se infiere su existencia en el Sistema Ambiental. Se espera que, con la realización del Programa de reforestación, se beneficie en el mediano plazo la presencia de las especies señaladas

IV.2.5.2 Síntesis del inventario

Los elementos del medio natural tanto bióticos como abióticos a ser impactados se analizan en el Capítulo VI de la presente manifestación; por otro lado, se considera que las obras del proyecto pueden ser realizadas con un amplio rango de aplicación de medidas de mitigación y prevención con el fin de reducir los efectos que pudieran ocasionarse al medio ambiente. Adicionalmente y con la finalidad de llevar a cabo el registro y control

de la eficacia de las medidas propuestas y aplicadas, se contempla llevar a cabo un programa de vigilancia ambiental.

IV.2.5.3 Construcción del escenario a futuro

El proyecto formará parte de los desarrollos inmobiliarios a consolidarse en la zona de Sayulita, por lo cual los impactos ambientales que pudieran ocasionarse serían de baja magnitud toda vez que la zona donde se inserta el proyecto presenta características de perturbación debido a la modificación de la cobertura natural del suelo realizada para la urbanización y construcción de los desarrollos turísticos de la zona, presentando una cobertura de vegetación secundaria arbustiva con ejemplares arbóreos característicos de la selva mediana subcaducifolia. La superficie total de aprovechamiento para el desplante del proyecto será de 0.2219 ha que corresponde al área sujeta al cambio de uso de suelo. En el área restante se realizarán actividades de reforestación y conservación de suelos, utilizándose para la edificación del proyecto, elementos constructivos tradicionales de la región, lo que dará mayor certidumbre al proyecto.

Para la realización de la valoración de cada uno de los componentes bióticos y abióticos del Sistema Ambiental, se recurrió a su descripción de la condición actual y a la condición del sitio una vez que se emplace el proyecto.

Tabla 110 Componentes ambientales en el Sistema Ambiental

Componentes del sistema		Condición actual	Condición con el proyecto
ABIÓTICOS	CLIMA	El cambio climático tiene origen en la alteración antropogénica de la atmosfera terrestre generada por la creciente incorporación de cantidades adicionales de gases asociados al efecto invernadero[84] (GEI): vapor de agua, bióxido de carbono (CO_2), metano (CH_4), óxido nitroso (N_2O), ozono (O_3) y clorofluorocarbonos (CFC). De acuerdo a las características de urbanización en la zona de Sayulita, se puede señalar que el proyecto no contribuirá de manera significativa a estas emisiones. Se sabe que los bosques y selvas juegan un papel importante en la regulación del clima global. Las plantas verdes toman el bióxido de carbono (CO_2) de la atmósfera en el proceso de la fotosíntesis y lo utilizan para elaborar azúcares y otros compuestos orgánicos necesarios para su crecimiento y metabolismo.	Durante la etapa de preparación del sitio y construcción, de manera muy puntual el emplazamiento de la obra podrá ocasionar una disminución poco significativa de la humedad relativa y la creación de pequeñas islas de calor, esto generado por las obras y actividades del desmonte, despalme, derribo de los ejemplares arbóreos ubicados dentro de la superficie propuesta para su cambio de uso de suelo y la construcción de la obra civil. En la etapa de operación, las superficies de materiales pétreos, entre otros que sustituirán el suelo natural, emitirán calor por el reflejo del sol, con lo que se espera haya una sensación más cálida en las áreas exteriores del proyecto. No obstante, dada la colindancia inmediata con el Océano Pacifico, éste generará confort por las corrientes de aire fresco que circulen al interior del predio. Como parte de las estrategias de edificación, se realizará un Programa de reforestación y conservación del suelo en una superficie de 0.2714 ha con especies nativas y adaptadas a la región, con lo que se propiciará la disminución de CO_2 generado y la creación de microclimas.

[84] *El efecto invernadero se refiere a la capacidad que tiene la atmósfera terrestre de retener la energía (el calor) que la superficie del planeta emite hacia el espacio después de calentarse con radiación solar.*

Componentes del sistema		Condición actual	Condición con el proyecto
			Se indica además que, en climas cálidos como el del proyecto, es indispensable la utilización de equipos de aire acondicionado para generar confort en las villas turísticas y demás instalaciones. Se dará preferencia a equipos de bajo consumo energético. También habrá otros equipos en cocinas y áreas de servicio que generarán calor, con lo que se contribuirá a la emisión de GEI, no obstante, dada la naturaleza del proyecto como infraestructura turística de baja densidad, la cual será habitada por temporadas, se considera que estas emisiones no serán representativas. Las actividades que se realicen como medidas de mitigación y compensación a los impactos ambientales ocasionados por el proyecto, estarán encaminados a mejorar las características del ecosistema en sus diferentes componentes para beneficio de las especies que ahí cohabitan.
	SUELO	En la zona identificada como área urbana actual del SA se detectaron condiciones ligeras de erosión dadas las construcciones en sitios con altas pendientes, obras que en la mayoría de los casos se ejecutan a sin observancia a la regulación y sin la aplicación de medidas de mitigación. De acuerdo al análisis documentado y a las condiciones actuales del sitio, el predio se encuentra en un área en proceso de urbanización y consolidación sometida a impactos antrópicos y a efectos naturales que modificado gradualmente la condición natural del suelo. Actualmente la vegetación al interior del predio está representada por una capa de vegetación secundaria arbustiva con la existencia de ejemplares arbóreos que evitan la erosión del suelo. No se observan indicios de erosión del suelo por la acción hídrica ni eólica.	Se prevé que con esta nueva intervención en el sitio del proyecto se genere en la etapa de preparación del sitio y construcción una alteración del suelo generada por las actividades de despalme, desmonte, excavación y rellenos. La superficie a afectar por los trabajos de desmonte y despalme será únicamente la autorizada para su cambio de uso de suelo, la cual asciende a 0.2219 ha. En estas actividades se prevé utilizar maquinaria y equipos de dimensiones menores. El suelo producto de estas actividades será almacenado en un sitio del predio, protegido con elementos de contención contra acciones de erosión eólica e hídrica. Posteriormente, el emplazamiento de las obras de construcción cambiará la estructura natural del suelo y su capacidad de absorción en el área de aprovechamiento mencionada. Se mantendrá en su estado natural el 63.10% de la superficie total del lote, lo que ayudará a la estabilización del suelo. Es en esta área donde se realizarán las actividades de reforestación y conservación del suelo como medidas de compensación. El agua que deje de infiltrarse a esa porción del terreno, se captará y conducirá por la red de

Componentes del sistema		Condición actual	Condición con el proyecto
			drenaje pluvial hasta descargarse en las áreas verdes de restricción para su filtración al subsuelo, así como a una cisterna con capacidad de 10 m^3 de capacidad para posteriormente ser utilizada en el riego de las áreas verdes. Se manifiesta también, que el agua pluvial que fluya sobre las áreas abiertas del predio, será conducida de manera natural por la topografía del lote hacia el área de playa en ZOFEMAT. Las actividades de mantenimiento se realizarán con productos apropiados y de fácil manejo, empleando únicamente productos autorizados por la Comisión Intersecretarial para el Control del Proceso y Uso de Plaguicidas, Fertilizantes y Sustancias Tóxicas. (CICOPLAFEST) que se encuentren en el mercado local. Por otra parte, en lo que refiere a los residuos sólidos urbanos y de manejo especial se le dará un correcto manejo al interior del predio; se colocarán en los frentes de trabajo tambos de 200 L con una bolsa plástica para evitar la contaminación del suelo con residuos sólidos urbanos y lixiviados y se les proporcionará mantenimiento constante para evitar la proliferación de fauna nociva o atracción de fauna local. Se trasladarán a través de los vehículos de la empresa Promovente o con la empresa autorizada por el H. Ayuntamiento de Bahía de Banderas al sitio de disposición final de residuos denominado “Los Brasiles”, el cual se encuentra aproximadamente a 39.30 Km al sureste del sitio del proyecto. Respecto a la generación de residuos peligrosos en la etapa de preparación del sitio y construcción, no se contempla la instalación de talleres, ni el almacenamiento de residuos peligrosos. No obstante, eventos imprevistos relacionados con mantenimiento de equipo y maquinaria, puede ser causa de que este tipo de residuos se generen; en este caso, se exigirá que la maquinaria y vehículos de la obra reciban mantenimiento en talleres establecidos y autorizados en la región. Quedará establecido en el Contrato de trabajo en las *Cláusulas de Responsabilidad Ambiental* para que los contratistas tengan conocimiento de las actividades no permitidas enfatizando que por ningún motivo podrán realizarse actividades de

Componentes del sistema			Condición actual	Condición con el proyecto
				mantenimiento a la maquinara en el sitio del proyecto. Con la finalidad de prever esta situación, se dispondrá en un sitio cubierto un tambor hermético debidamente rotulado con la leyenda “residuos peligrosos” para que se coloquen los residuos que pudieran ser generados, para posteriormente ser recolectado, trasladado y dispuesto en un sitio autorizado a través de una empresa autorizada y con registro vigente por la SEMARNAT. Se acatarán los criterios generales aplicables señalados en la Norma Oficial Mexicana **NOM-052-SEMARNAT-2005** que establece las características, el procedimiento de identificación, clasificación y los listados de los residuos peligrosos. Además, con la finalidad de evitar la defecación al aire libre y la contaminación del suelo y los mantos freáticos, se colocarán sanitarios móviles en el sitio de obra para el uso de los trabajadores en la etapa de preparación del sitio y construcción a razón de uno por cada 10 personas, los cuales serán retirados una vez que las actividades de construcción concluyan. Por su parte, en la etapa de operación para la realización de las actividades de mantenimiento que requieran de personal calificado, se prevé subcontratar los servicios de diferentes empresas especializadas que traigan consigo todos los insumos necesarios para realizar sus actividades, de tal manera que en el proyecto no se almacenen materiales con alguna característica de peligrosidad. Así, al final de la jornada, la empresa debidamente establecida para su operación, se llevará los residuos generados.
	AGUA	DISPONIBILIDAD	La localidad de Sayulita se abastece de agua potable a través un pozo profundo de 12” de diámetro y 36 m de profundidad que distribuye el vital líquido hacia un tanque superficial de mampostería de 50 m^3 ubicado en "El Tamarindal". Este servicio dada la topografía accidentada de la localidad es seccionado en dos partes para logar una cobertura aproximada al 62.6%.	Durante todas las etapas del proyecto, el agua será suministrada por la red local de agua potable que pasa al pie del lote sobre la vialidad de ingreso al predio, la cual es administrada por el Consejo Ejidal de Agua Potable y Alcantarillado de Sayulita (CEAPAS). Para tal efecto, con fecha 08 de agosto de 2018 se realizó el contrato de servicios respectivo con dicha Instancia local. Para la etapa de operación se tendrá una cisterna subterránea de 32 m^3 de donde se

Componentes del sistema			Condición actual	Condición con el proyecto
				distribuirá el agua potable al proyecto mediante un equipo hidroneumático.
		CALIDAD	El SA se encuentra delimitado en la parte norte, noreste y oeste por el Océano Pacifico el cual no tiene documentadas evidencias de contaminación. La descarga más significativa es la dada por la Planta de tratamiento de aguas residuales que se ubica en el margen derecho del Arroyo Sayulita, aproximadamente a 1.80 Km al oriente del sitio del proyecto, la cual vierte las aguas pobremente tratadas a dicho Arroyo. Aun cuando recientemente se ha invertido en infraestructura para mejorar la condición de operación de la PTAR que descarga su agua tratada a través de un colector marino, también es importante señalar que existe un rezago en cuanto a la gran cantidad de descargas de agua negra clandestinas. De igual manera, el Arroyo Sayulita recibe aportaciones de descargas de agua pluvial en su trayectoria, las cuales en algunos casos pueden estar mezclados con drenajes sanitarios. En este sitio también es depositado una gran cantidad de RSU arrastrados de la zona urbana, también se deposita una gran cantidad de suelo producto de la erosión por pendientes prolongadas y suelos desnudos. Por tal razón se detecta que esta corriente presenta una contaminación por gas L.P.	Al interior del proyecto no existen corrientes de agua permanentes ni de carácter temporal, no obstante, se consideró que el material suelto generado por el desmonte, despalme y excavación, en caso de algún descuido y sin prever el su resguardo correcto ante la erosión, puede ser arrastrado hacia la zona de la playa en las épocas de lluvia. Para mitigar este posible efecto, se contempla la misma gestión de residuos señalados en el componente “suelo”. Además, en la etapa constructiva se colocarán sanitarios portátiles para los trabajadores de los frentes de trabajo en la proporción de uno por cada 10 empleados o bien, la cantidad que la SEMARNAT indique, esto con la finalidad de evitar la defecación al aire libre y la contaminación de los mantos freáticos. En la etapa de operación, las aguas negras serán enviadas a biodigestores ubicados en las cercanías a cada edificación, mismos que descargarán las aguas tratadas a un pozo de absorción para su filtración al subsuelo. Consdierando que se trata de aguas provenientes de uso domestico, actividades en las que no se generan procesos productivos o de transformación. Adicionalmente, el proyecto tiene contemplado un sistema de canalización y conducción de agua pluvial de manera separada del drenaje sanitario. Para el desalojo de las aguas de lluvia se tendrán en la azotea de las villas turísticas, club de playa, área administrativa y caseta de seguridad, bajantes pluviales de 4” de diámetro, las cuales conducirán las excedencias pluviales mediante las tuberías de PVC de 4” de diámetro hasta las áreas ajardinadas y áreas que permanecerán en su condición natural para su filtración al subsuelo. Las cubiertas de palapa serán a cuatro aguas y contarán con pendientes mínimas de 25% para el desalojo del agua pluvial. Así mismo, el proyecto contempla una serie de obras consistentes en rejillas pluviales en andadores que conducen el agua a una red de tuberías interconectadas mediante registros pluviales que descargarán dichas aguas de lluvia hacia una cisterna de agua pluvial de 10

Componentes del sistema		Condición actual	Condición con el proyecto
			m^3 de capacidad que posteriormente será utilizada para el riego de las áreas verdes. Otra de la infraestructura a realizarse para el desalojo de las aguas pluviales es un canal a cielo abierto de concreto, mismo que conducirá las excedencias pluviales hacia el área de playa en ZOFEMAT.
	AIRE	No existen actividades industriales de relevancia en la zona de estudio, incluso a nivel municipal, la industria con emisiones a la atmósfera es prácticamente nula. La generación de emisiones en el Sistema Ambiental está dada principalmente por las fuentes de área generadas por suelos desnudos, tierras agrícolas donde la utilización de fertilizantes aplicados a los cultivos constituye una fuente de emisión de nitrógeno a la atmósfera, así como incendios forestales y la quema de residuos a cielo abierto, que es una práctica común en localidades como Sayulita. Otro generador de emisiones a la atmósfera la integran los vehículos y equipos que son operados con combustibles fósiles, no obstante, se considera que la cercanía con el Océano Pacifico favorece la dispersión de los mismos.	A nivel del sitio del proyecto, la calidad del aire podrá verse afectada de forma temporal durante la etapa de preparación del sitio y construcción debido a la generación de polvos y los gases de combustión emitidos por los vehículos y maquinaria. Se aplicarán medidas de mitigación como riegos en frentes de obra y se vigilará que se proporcione mantenimiento preventivo a la maquinaria, equipos y vehículos utilizados por las empresas subcontratadas para la obra. Estas acciones serán ordenadas mediante bitácora de obra y se incluirá una Clausula de Responsabilidad Ambiental, con la finalidad de involucrar a todo el personal del proyecto en el cumplimiento y acato de las medidas establecidas en este estudio y las que se señalen en el RIA. Se colocará un decálogo ambiental en el sitio del proyecto, donde se informe al personal de obra y personal eventual, sobre buenas prácticas ambientales. Se prohibirá realizar fogatas, realizar derrame de combustibles, etc. En la etapa de operación las emisiones provendrán de los equipos instalados para el correcto funcionamiento de las instalaciones, tales como lavadoras, secadoras, aire caliente emitido por los equipos de cocina y equipos de aire acondicionado. Los vehículos que trasladen a los huéspedes desde su sitio de procedencia hasta las instalaciones, serán también emisiones asociadas.
BIÓTICOS	FLORA	En el ***Sistema Ambiental (SA)*** la selva es la vegetación forestal más importante, la cual abarca el 47% de su superficie. En general son dos los tipos de selva identificadas: la Selva Mediana Subcaducifolia (SMS) y la Selva Baja	Con base en las visitas de campo y a los análisis realizados se indica que al interior del predio se observa la presencia de ejemplares dispersos de manzanilla *(Hippomane mancinella),* higuera *(Ficus cotinifolia),* copal *(Bursera copallifera),* tepezapote *(Casimiroa edulis),* mataiza *(Sapium*

Componentes del sistema		Condición actual	Condición con el proyecto
		Caducifolia (SBC), siendo la vegetación secundaria arbustiva y arbórea la existente en el SA. La selva baja caducifolia solo se ubica en una pequeña porción al sureste del SA. Otra cobertura de vegetación natural es el pastizal natural, mismo que se localiza en tres manchones hacia la zona costera en el norte y centro del Sistema Ambiental. Por su parte, a lo largo de la franja costera con el Océano Pacífico desde Sayulita hasta la zona de Punta de Mita, se ubican usos turísticos de diferentes densidades. Los usos mixtos se localizan hacia los centros urbanos de la localidad de Sayulita, Higuera Blanca, y Punta de Mita principalmente.	*pedicellatum),* chalata *(Ficus microchalamys),* palma de coco de aceite *(Orbignya guacuyule),* papelillo rojo *(Bursera simaruba),* papayilla *(Gyrocarpus americanus),* tepame *(Acacia pennatula),* concha *(Acacia cochliacantha),* aguacatillo *(Cestrum lanatum),* jalacatillo *(Acacia tortuosa),* guásima *(Guazuma ulmifolia),* cuamecate *(Cumbretum mexicanum),* almendro *(Prunus dulcis),* neem *(Azadirachta indica)* y pomorosa *(Syzygium jambos),* así como una cobertura de vegetación de pastos y arbustos característica de los sitios impactados. De las especies antes mencionadas, únicamente la palma de coco de aceite (*Orbignya guacuyule*) se encuentra enlistada en la Norma Oficial Mexicana **NOM-059-SEMARNAT-2010**. Para la construcción del proyecto, de acuerdo con el área propuesta para su CUSTF, se prevé remover un total de 209 ejemplares arbóreos, lo cual generará un volumen total de 97.143 r.t.a. Como medida de compensación, se prevé implementar un Programa de reforestación en una superficie de 0.2714 ha; las especies a utilizar serán las propuestas en el Programa de reforestación. De acuerdo a los resultados obtenidos en los análisis de diversidad para el tipo de vegetación que se afectará con el cambio de uso de suelo, se determina que en la superficie citada, no existe una alta riqueza o diversidad de flora. Así mismo, el tipo de vegetación presenta comunidades muy poco o medianamente diversas, además de que la mayoría de las especies se encuentran ampliamente distribuidas en el Sistema Ambiental. Esto aunado a que dicha vegetación localizada en el área propuesta para el cambio de uso de suelo se encuentra ya impactadas debido a las presiones antrópicas. *Por todo lo señalado, se indica que con el cambio de uso de suelo en la superficie propuesta de 0.2219 ha, la biodiversidad del ecosistema que se verá afectado se mantiene y no se compromete.*
	FAUNA	El proceso de consolidación de la localidad de Sayulita implicó el cambio de uso de suelo, la urbanización y construcción de redes viales de comunicación, como la Carretera Federal No. 200 y el Libramiento Sayulita-Punta	Derivado de las actividades de cambio de uso de suelo, se verán afectados los sitios de alimentación y/o de paso de algunas de las especies de fauna silvestre, por lo que a fin de salvaguardar los recursos faunísticos de la zona, se aplicará un Programa de rescate, protección

Componentes del sistema	Condición actual	Condición con el proyecto
	de Mita, lo cual ha generado la fragmentación del ecosistema y el efecto de borde[85], propiciando la reducción de las poblaciones de fauna por pérdida del hábitat. La fauna se encuentra estrechamente ligada a las formaciones vegetales y/o a los recursos y condiciones ahí presentes, por lo que, al cambiar la estructura y composición de la vegetación, la fauna tiende a modificar su distribución o adecuarse a las nuevas condiciones del hábitat. En este caso, el SA presenta modificaciones en la estructura de las formaciones vegetales, lo que propicia que el hábitat de la fauna se reduzca y como consecuencia se aumente la competencia interespecífica e intraespecífica, como un impacto adverso.	y conservación de fauna, en el cual se indican las acciones y técnicas a realizar con el objetivo de ocasionar el menor daño posible a la fauna silvestre, así como fomentar la permanencia de las especies presentes en el predio mediante actividades de mejoramiento del hábitat de la zona; igualmente, se prevé capacitar a los trabajadores de la obra a fin de que conozcan la forma de detectar las diferentes especies de animales presentes y cuál debe ser su comportamiento ante una eventualidad, con el fin de que el personal sepa actuar en caso de encuentros fortuitos de ejemplares que se desplacen a las zonas de trabajo. Para la identificación de los mamíferos terrestres se utilizaron métodos directos e indirectos. Dentro del método directo se incluye la captura de los organismos, la cual se realizó a través de trampas. Para el muestreo de mamíferos de mediano a gran tamaño se emplearon principalmente los métodos indirectos, para lo cual se realizó la identificación de rastros, los cuales comprende: raspaderos, echaderos, madrigueras, huellas y deyecciones. Los organismos registrados mediante rastros, se identificaron con el apoyo de guías de campo especializadas. Las especies que se distribuyen dentro del sitio de proyecto y el Sistema Ambiental corresponden principalmente a aves (esto gracias a su capacidad de desplazamiento y distribución), con algunos ejemplares de tamaños pequeño de reptiles y mamíferos, ya que a pesar de existir vegetación de selva subcaducifolia dentro del sitio de proyecto, las actividades humanas que se realizan a los alrededores y que se han venido desarrollando a lo largo de los años, han hecho que disminuya la calidad de hábitat y que las especies se muden a los sitios donde las presiones antrópicas son menores o inexistentes. A nivel de Sistema Ambiental, de acuerdo con la metodología indicada para el muestreo, se detectó una diversidad de 29 especies de fauna silvestre, con una abundancia de 51 ejemplares, en tanto que en el sitio del proyecto se pudo

[85] *Este efecto se puede definir como la interacción entre dos ecosistemas adyacentes separados por una transición abrupta (Murcia, 1995).*

Componentes del sistema		Condición actual	Condición con el proyecto
			determinar una diversiadad de 24 especies y una abundancia de 79 ejemplares. En caso de detectar o tener evidencias del avistamiento o presencia de estas especies de tortuga en el frente de playa o ZOFEMAT, se mantendrá la distancia y no se intervendrá en su proceso natural. Se espera que, con las labores de reforestación en las áreas verdes, se beneficie en el mediano plazo la presencia de las especies señaladas. Esto es particularmente importante para algunas aves ya que se ha encontrado que prefieren cercas vivas o corredores biológicos antes que zonas desmontadas o agrícolas. De hecho, las especies enlistadas poseen un extenso rango de distribución, una dieta amplia y un comportamiento gregario. *Una vez que se consolide el Programa de reforestación, se prevé que las especies de fauna que se encuentren perfectamente adaptadas a los hábitats modificados, regrese a ocupar las áreas reforestadas.*
SOCIOECONÓMICOS	POBLACIÓN	En la localidad de Sayulita y demás localidades ubicadas dentro del Sistema Ambiental como lo es San Ignacio, El Guamúchil, Higuera Blanca y Punta de Mita, entre otras, se percibe una aceptación positiva hacia las actividades turísticas, ya que la población residente se incorpora a éstas como fuerza de trabajo.	Desde la etapa de preparación del sitio hasta la operación y mantenimiento del proyecto, serán los habitantes de la localidad de Sayulita y de la región de Bahía de Banderas los que resultarán beneficiados en primera instancia con las oportunidades de empleo. Los empleos que se generarán en las primeras dos etapas del proyecto ascienden a 36 personas. Así mismo, en la etapa operativa serán 14 los empleos directos a generar de manera permanente, además de que se prevé proporcionar empleo al personal especializado que de manera eventual ingrese al proyecto para realizar la revisión, limpieza y en su caso, mantenimiento programado de los equipos especiales de alberca, equipos de bombas, equipos de lavado y secado, mantenimiento de los elementos de madera y palapa, equipos de aire acondicionado y demás instalaciones que lo requieran.
	INFRAESTRUCTURA Y SERVICIOS	Actualmente existe una red de agua potable ubicada sobre la vialidad de ingreso al predio la cual es operada por el Consejo Ejidal de Agua Potable y	El proyecto se incorporará a la red de agua potable ubicada por la red de agua potable administrada por el CEAPAS, según consta en el Contrato de suministro de agua potable y

Componentes del sistema	Condición actual	Condición con el proyecto
	Alcantarillado de Sayulita (CEAPAS) y no se tiene una red de drenaje sanitario ni telefonía. La recolección de residuos sólidos es realizada por la empresa "Grupo Integral de Recolección y Reciclados de Occidente, S.A. de C.V." (GIRRSA), la cual tiene concesionado el referido servicio.	drenaje sanitario de fecha 08 de agosto de 2018. Para el manejo de las aguas negras, se instalarán biodigestores de capacidad variada aledaños a las villas turísticas y demás edificaciones, los cuales descargarán las aguas tratadas aun pozo de absorción para su filtración al subsuelo. Con respecto al resto de servicios, se señala que existe disponibilidad inmediata de conexión a la red de sistema de electrificación, es operado por la CFE, de acuerdo con información de esta comisión, con líneas existes de subtransmisión eléctrica, una con capacidad de 115 Kv y alumbrado público. Así mismo, la recolección de residuos sólidos urbanos y residuos de manejo especial que serán recolectados y transportados al sitio de disposición final ubicado en la Carretera Bucerias-Valle de Banderas, aproximadamente a 39.30 Km al oriente del sitio del proyecto por la empresa concesionada para la "zona turística" denominada Grupo Integral de Recolección y Reciclados de Occidente, S.A. de C.V. (GIRRSA). También existe una Asociación Civil local denominada *"Sayulimpia"* quien tiene colocados en varios puntos de la localidad contenedores para el acopio de materiales reciclables, especialmente el plástico, cartón y metal. Se realizará un convenio con esta Asociación Civil para que recolecte los residuos susceptibles a ser reaprovechados con la periodicidad que se establezca.

Una vez expuesto lo anterior, es posible concluir señalando que, con la implantación del proyecto, serán poco significativos los impactos negativos a generar, además de que se aplicarán medidas de prevención, mitigación y compensación a los resultantes. Por otra parte, se prevé que en el mediano plazo sean mejoradas, aunque a pequeña escala, las condiciones del ecosistema, puesto que actualmente el predio con vocación urbana se encuentra vacante. Al consolidar el proyecto, se aplicarán medidas que aun en la escala señalada, contribuirá al impulso local, generando así la reversión de las tendencias de deterioro, logrando un desarrollo armónico con la región.

Adicionalmente, el Plan Municipal de Desarrollo Urbano de Bahía de Banderas vigente establece en su apartado de diagnóstico una serie de problemáticas ambientales, de las cuales algunas inciden en el SA, problemáticas tales como:

Erosión: Existen pocos signos de erosión en la zona excepto en puntos muy localizados (Los Brasiles en el Valle, algunas pendientes de la sierra que dan hacia la costa, por ejemplo en los alrededores de Punta Las Cargadas, en la meseta de la Península de Punta de Mita, Santa Cruz de Huanacaxtle - Destiladeras y Bucerías) Sayulita,

San Francisco y lo de Marcos, donde debido a las altas pendientes y los desmontes irracionales que se realizan para el desplante de las construcciones o de los accesos constituyen una grave afectación a la vegetación de selva mediana y que inciden en la perdida de la biodiversidad. No obstante, debe de considerarse que, a ambos lados de la sierra los suelos son delgados, las pendientes pronunciadas y por lo tanto muy susceptibles a la erosión.

Tala: Esta ha afectado áreas pequeñas de la sierra. Se ha hecho más bien una explotación selectiva de algunas especies útiles como la palma (*Orbignya guacuyule*) que por el incremento en la demanda tanto de hojas como de troncos se está explotando de manera inadecuada. Se están cosechando individuos enteros, frecuentemente juveniles, impidiendo la regeneración de estas comunidades.

Caza y comercio de fauna: Existe una importante actividad de caza como complemento de la dieta familiar, aunque también se encontraron frecuentemente ejemplos de comercio de pieles y especialmente de aves de ornato.

Contaminación: En las actividades agrícolas se usa gran cantidad de plaguicidas y fertilizantes. Gran parte de ellos se mueve hacia otras partes del sistema como es el río (por escurrimiento) y en menor grado al manto acuífero (por infiltración). Reportes de estudios con que cuenta el Gobierno de Nayarit, muestran presencia de nitratos en las aguas. *Este aspecto debe evaluarse y monitorearse, de modo que se evite la eutrofización de zonas como el sistema lagunar de El Quelele*, los ojos de agua o bien la contaminación del manto freático por agroquímicos o lixiviados provenientes de los sitios de disposición de desechos sólidos. Es importante recordar que los suelos del valle son muy filtrables y constituyen la principal área de infiltración del agua de lluvia y de los escurrimientos. Obviamente, las zonas más bajas son más vulnerables a la contaminación del agua subterránea.

El sistema hidrológico del municipio presenta problemas de aportes de aguas residuales y aguas de retorno agrícola que gradualmente están afectando la calidad del agua y a los ecosistemas tanto terrestres como marinos con repercusiones tanto en la biodiversidad como por el riesgo a la salud humana.

Dinámica hidrológica: En el Valle se hace un uso intenso del agua tanto para riego como para desarrollos urbanos y turísticos. La zona tiene una marcada estacionalidad por lo que la disponibilidad del recurso no es homogénea a lo largo del año. Sin embargo, los volúmenes de recarga anuales y los volúmenes de extracción actuales, presentan un saldo disponible muy favorable (72.5%). Las estimaciones de requerimientos a futuro, considerando los desarrollos turísticos y habitacionales previstos hasta 2010, se cuantifican en un volumen de 16.8 millares de m^3, lo que sumado al consumo actual de 35.1 millones de m^3, arroja un saldo disponible de 43%, por lo que no se considera este recurso como limitante. La salinización del manto acuífero constituye un problema grave que debe evitarse.

Urbanización: El proceso de urbanización y su crecimiento desmedido y no planificado traen como consecuencia la invasión de áreas importantes desde el punto de vista agrícola (productividad) o ecológico (comunidades vegetales y animales importantes), el uso irracional de recursos como por ejemplo el agua y otros posibles impactos al medio ambiente en materia de contaminación o disposición indiscriminada de residuos peligros porque ponen en riego a la salud y a los ecosistemas como es el caso de los residuos infecto contagiosos o los derivados del uso de plaguicidas.

Finalmente, otro aspecto importante a atender es el incremento de la cobertura de la red de drenaje y la atención al tratamiento de las descargas de aguas residuales municipales, que actualmente se liberan sin tratamiento y afectan a los cuerpos de agua del municipio principalmente al Rio Ameca y a la Laguna del Quelele, y potencialmente afectar al ecosistema marino.

Deterioro de la calidad de vida. El deterioro del ecosistema o su desequilibrio, generan una serie de problemas ambientales como los mencionados anteriormente que disminuyen la calidad de vida tanto de los habitantes como de los visitantes de la zona. Se requiere de intensificar monitoreos y evaluaciones particularmente de las prácticas agrícolas y de la introducción de pastizales que pueden propiciar que la zona se presente una ganaderización muy tecnificada cuyos efectos ambientales pueden ser adversos y que se traducen en una pérdida de la biodiversidad e incrementos de los índices de contaminación.

Además de los problemas derivados de las acciones antrópicas de forma directa también se presenta fenómenos extraordinarios de Marea roja y presencia de desechos sólidos y líquidos en el medio marino provenientes de embarcaciones que tienden a afectar la imagen del sitio. Adicionalmente el municipio es afectado periódicamente por huracanes y tormentas tropicales que tienden a modificar temporalmente la estructura de los ecosistemas y de las actividades económicas.

V. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

En este Capítulo se presenta la metodología para la identificación, descripción y evaluación de los impactos ambientales que puede causar el proyecto **"Villas Juliana"** en sus diferentes etapas de desarrollo, como son la preparación del sitio y construcción, así como la operación y mantenimiento de las instalaciones.

V.1 Actividades previas

En primer lugar, se integró la información de los aspectos del medio natural y socioeconómico a través de la consulta electrónica y personal en instituciones y dependencias gubernamentales de los tres órdenes de gobierno y a continuación, se analizó la información del medio biótico y abiótico, además de efectuar una descripción de las características del proyecto.

Se documentó sobre las condiciones naturales de la zona, la infraestructura existente, así como los diversos recursos que tiene en la región, además de identificar preliminarmente, los posibles impactos al medio ambiente que pudieran generarse como consecuencia del proyecto.

A partir de la información recopilada, se preparó el diagnóstico del sistema ambiental previo a la realización del proyecto que se tiene contemplado llevar a efecto en el predio y se identificaron los atributos del entorno que pueden entrar en interacción con el desarrollo en sus diferentes etapas (preparación el sitio, construcción y operación y mantenimiento).

V.2 Metodología para evaluar los impactos ambientales

Previo a la elección de la metodología por utilizar para la evaluación del impacto ambiental, se realizó un análisis de la información recopilada, con el fin de eliminar toda aquella que resultara intrascendente para evaluar el proyecto.

Conocida la información disponible sobre el proyecto, se realizó una revisión de las metodologías disponibles para la evaluación del impacto ambiental, eligiéndose un procedimiento mixto, que enlaza las metodologías de *Batelle y Leopold*, como más adelante de describirá.

Posteriormente se identificaron las principales actividades del proyecto en sus distintas etapas (preparación del sitio, construcción y operación-mantenimiento); posteriormente, mediante la aplicación de listas de chequeo simples, se estableció la interrelación que puede darse, entre las actividades del proyecto y los aspectos ambientales, lo que permitió identificar los principales efectos que el desarrollo, puede ocasionar sobre el ambiente.

Aplicando un método matricial, se compararon de forma cruzada las características del proyecto en sus diferentes etapas de desarrollo, contra los diversos factores que definen el medio natural y socioeconómico, esto con el fin de darle claridad a la identificación de los potenciales impactos ambientales, así como a su naturaleza (positivo o negativo).

Se calificó la magnitud del impacto identificado que pudiera presentarse, aplicando ciertos criterios que se describirán en su oportunidad; así como su importancia en función del atributo ambiental que podría verse afectado (previamente calificado). Más adelante, se agregó un monto adicional al valor del impacto potencial, a partir del análisis de otros aspectos complementarios.

Finalmente, la ponderación de los posibles impactos ambientales que fueron identificados, permitió jerarquizar las afectaciones o impactos con posibilidad de presentarse, con base en los cuales se establecerán y determinarán las medidas de mitigación aplicables.

Así mismo, se complementó la definición de las medidas necesarias para la conservación, la restauración y la protección de los elementos que pudieran verse afectados.

V.3 Identificación de impactos ambientales (Matriz 01)

Una actividad de suma importancia en la evaluación del impacto ambiental, fue la identificación de impactos ambientales potenciales, asociados con cada una de las fases o etapas del proyecto. Esta identificación representa una actividad muy delicada en el proceso de evaluación de los impactos potenciales, ya que implica el conocimiento a detalle de los atributos ambientales que se pueden ver alterados, para predecir por tanto dichos impactos.

- La etapa de preparación del sitio
- La etapa de construcción
- La etapa de operación y mantenimiento

Con base en la revisión del proyecto, se identificaron las actividades propias de cada uno de los escenarios antes indicados, las cuales se muestran en el **Matriz 02**, mismas que se presenta a continuación:

Tabla 111 Listado de actividades del proyecto

OBRA/ACTIVIDAD	Meses											
	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12
ETAPA DE PREPARACIÓN DEL SITIO												
Ejecución del Programa de Rescate de Flora y el Programa de Rescate de Fauna.												
Trazo, nivelación, delimitación de las superficies que estarán sujetas al cambio de uso de suelo, marcaje de ejemplares arbóreos a derribar y/o reubicar; colocación de tapiales y tambos de 200 L para residuos y colocación de señalética preventiva y restrictiva.												
Edificación de las instalaciones provisionales para el resguardo del material y velador del proyecto.												
Actividades de ejecución de cambio de uso de suelo: desmonte y despalme en las áreas previamente marcadas para el desplante de cada uno de los componentes del proyecto, incluye el derribo y/o reubicación de los ejemplares de flora seleccionados.												

OBRA/ACTIVIDAD	Meses											
	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12
ETAPA DE CONSTRUCCIÓN												
Excavación, nivelación y compactación. Tendido de redes de infraestructura (hidráulica, sanitaria, pluvial, gas y eléctrica), construcción de cisterna. Relleno.												
Edificación de obra en Villa 1, Villa 2, Villa 3, Villa 4, Villa 5, Club de playa, oficinas administrativas y caseta de seguridad con el sistema constructivo tradicional (cimentación, estructura, albañilería, instalaciones pluviales, hidráulicas, sanitarias, eléctricas, de gas, aire acondicionado), incluye áreas cubiertas y descubiertas (terrazas, jardineras, andadores y alberca)												
Conformación de circulaciones vehiculares de bajo impacto, andadores peatonales y escalinatas, incluye cajones de estacionamiento.												
Armado de estructura de madera y cubiertas de palapa pretratada en Villa 1, Villa 2, Villa 3, Villa 4, Villa 5 y Club de playa.												
Colocación de acabados en áreas exteriores (aplanados, recubrimientos varios, pintura, pisos, azulejos en cocinas, baños y albercas e impermeabilización en azoteas, incluye carpintería, herrería, aluminio y cristal).												
Suministro y colocación de mobiliario y equipo, incluye equipamiento del cuarto de máquinas de las albercas y biodigestores.												
Obras de conexión y pruebas a la red de agua potable y eléctrica, incluyendo pruebas a la red de drenaje sanitario.												
Obra exterior y colocación de elementos de iluminación												
Limpieza general de la obra y traslado de material de escombro al sitio autorizado para su disposición final.												

OBRA/ACTIVIDAD	Meses											
	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12
Monitoreo del cumplimiento de condicionantes y entrega de informes a la autoridad con la periodicidad requerida.	Se ejecutarán los Programas autorizados, se entregarán los informes correspondientes a las Instancias Ambientales SEMARNAT y PROFEPA con la periodicidad que éstas determinen, donde quede asentado de manera gráfica y escrita el cumplimiento de las condicionantes que en su momento se establezcan en el RIA.											
Actividades de reforestación: apertura de cepas, plantación y mantenimiento de la reforestación.	Estas actividades están dadas en función de la fecha de inicio del proyecto, ya que estas actividades deben hacerse en temporal de lluvias.											
Actividades de restauración de suelos: realización de las zanjas trincheras y terrazas de formación sucesiva.												
ETAPA DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO												
Habitabilidad de las villas turísticas, actividades administrativas y goce de las amenidades (club de playa) y demás áreas comunes.	Actividad permanente una vez concluido el proyecto. Se estima una vida útil de 50 años, no obstante, con el mantenimiento adecuado de las instalaciones es posible que se amplíe este periodo (véase Tabla 18).											
Actividades de mantenimiento de las instalaciones, incluye áreas ajardinadas.												

Posteriormente se formularon las matrices donde se realizó la identificación de los impactos potenciales para los tres escenarios antes señalados, vinculando las actividades de cada escenario, con los elementos que integrarán cada uno de los atributos que componen el entorno a ser modificado.

V.4 Predicción y cuantificación de los impactos ambientales (Matriz 02)

La predicción o el pronóstico, se puede definir como una afirmación basada en el cálculo, el conocimiento o bien, la inferencia; a partir de datos o de experiencias. De esta manera, una evaluación del impacto, es una predicción de los cambios que puede sufrir un determinado escenario, a partir de una situación futura.

Así, una vez conocidas las características del proyecto y la situación actual de la zona en donde se establece el proyecto e identificados los impactos potenciales que aquel puede generar, se realizará la predicción de los efectos que pudieran generarse sobre el ambiente. Es muy importante tener presente la situación actual, con respecto a la que se tendrá cuando se concluya el proyecto.

Las predicciones pueden estar basadas en juicios de profesionales, antecedentes, evidencias experimentales o modelos cuantitativos. Así mismo, se pueden emplear resultados de trabajos anteriores, así como en el juicio y la experiencia del consultor ambiental y los participantes del estudio; aunque en realidad, para la predicción de los impactos ambientales de cualquier proyecto, es usual la utilización de diferentes criterios y procedimientos. Para el caso que nos ocupa, la predicción de impactos se realizará aplicando los criterios que se describen a continuación:

Con el fin de que las matrices de los impactos potenciales, puedan interpretarse con mayor claridad, a continuación, se presenta la lista de la terminología que fue utilizada.

- **Impacto Positivo o Benéfico (+):** El impacto es positivo o benéfico cuando las modificaciones al ambiente hacen posible la continuidad del equilibrio ecológico del sitio.
- **Impacto Negativo o Adverso (-):** Se considera negativo o adverso cuando las alteraciones al ambiente modifican las condiciones naturales y ocasionan un desequilibrio ecológico en el lugar.
- **Impacto Irreversible (I):** Se considera así al impacto permanente provocado por la instalación y operación del proyecto, el cual inevitablemente modificará las condiciones originales del sitio.
- **Impacto Mitigable (M):** Es aquel que, con medidas compensatorias, se minimizará el daño al ambiente, y se cumplirá con los niveles permisibles establecidos en la Legislación Ambiental vigente.
- **Temporalidad:** Los impactos potenciales, se podrán expresar como de corto, mediano y largo plazo.
  - **Corto Plazo**: Cuando el efecto presenta una duración menor o igual a las fases iniciales de la instalación del proyecto, sin repercusiones posteriores: 1a. Preparación del sitio y 2a. Construcción del proyecto.
  - **Mediano Plazo:** Se aplica cuando la recuperación del medio natural, por la acción del impacto, se inicia junto con la etapa de operación del proyecto. Se recomienda manejar un tiempo de hasta 5 años para permitir el establecimiento de las condiciones ambientales.
  - **Largo Plazo:** Se dice que es un efecto a largo plazo cuando se mantiene durante la vida útil del proyecto.

Magnitud del Impacto

- Alta (A)
- Media (D)
- Baja (B)

Para esta característica del impacto, se asumirá como alto un valor de 9 y corresponderá a impactos cuyos efectos puedan ser regionales o puedan poner en riesgo los principales atributos del medio. Se asigna un valor de 6 cuando la magnitud se considere media, esto representa aquellos casos donde el impacto sin ser de tipo regional puede generar efectos importantes en un determinado atributo del medio. Finalmente se asigna un valor de 3 para una magnitud de impacto baja, que representa actividades que sin poner en riesgo los atributos del medio, simplemente los modifiquen.

Las magnitudes 9, 6 y 3 empleadas, son arbitrarias y fueron establecidas considerando que posteriormente recibirán una cuota complementaria máxima de 7 puntos derivada de la cuantificación de los atributos antes descritos; este valor de 7 fue también elegido arbitrariamente. Utilizando dichos criterios, se realizó la predicción de los impactos potenciales para los tres escenarios considerados, obteniéndose los valores que se presentan en la **Matriz 03.**

A continuación, se realizó la valoración de los impactos potenciales, empleando una serie de criterios, orientados fundamentalmente a cuantificar su magnitud y a significar su importancia o peso relativo, con respecto a los demás. Es decir, se hizo una valoración cuantitativa y cualitativa de los potenciales efectos del proyecto, obra o actividad, sobre los aspectos ambientales, físicos y socioeconómicos del área de influencia del mismo; distinguiendo los positivos de los negativos, los directos de los indirectos, los temporales de los permanentes, los a corto plazo de los a largo plazo, los reversibles de los irreversibles; y así sucesivamente.

Tratando de establecer una visión pragmática sobre los criterios para la valoración de los impactos potenciales, sin duda que los parámetros de mayor significancia a considerar en este proceso, son la “magnitud” asociada

con la cuantificación del impacto, y la "importancia", aspecto que se refiere a la calidad o peso relativo que el impacto potencial tiene, con relación a los demás. El resto de los criterios para caracterizar y tipificar dichos impactos, además de ser complementarios a la magnitud y la importancia, se refieren a aspectos puramente cualitativos. Con base en lo antes señalado, para la valoración de las alteraciones que puede sufrir el ambiente, se realizó la aplicación del siguiente procedimiento:

El método como ya se indicó, emplea la integración de la metodología de *Batelle-Columbus*, para calificar la importancia de los impactos; con la de Leopold, ésta con el fin de cuantificar la magnitud de ellos, conjuntamente con los demás aspectos complementarios que permiten la adecuada caracterización de dichos impactos.

De esta manera, las "Unidades de Impacto Ambiental" (UIAs), de cada casilla donde se haya identificado un impacto potencial, se obtiene mediante el producto de la cuantificación del impacto ambiental (CA), de una determinada acción, valorada vía un cierto evento; por las "Unidades de Importancia" (UIPs) que se hayan asignado a las características del componente, de un cierto atributo ambiental que pudiera verse afectado. Por tanto, para el uso de este procedimiento, se propone emplear los siguientes criterios, con el fin de definir la magnitud y la importancia de los impactos potenciales:

Criterio A:	Para valorar la magnitud y las diferentes expresiones de los impactos.
Criterio B:	Para calificar la importancia del impacto.

V.5 Criterios para cuantificar la magnitud de los potenciales impactos ambientales

Según el criterio que se propone, la cuantificación del potencial impacto ambiental (CA), se obtendrá mediante la integración de los valores correspondientes a una serie de características que definen a dicho impacto, entre los que se encuentran la magnitud del mismo como elemento de mayor importancia, así como una serie de aspectos complementarios, tales como: la intensidad, la reversibilidad y la periodicidad, entre otros, que por regular son considerados para complementar la valoración de la importancia del impacto potencial identificado, pero que por la metodología que se utiliza para definir esta característica, es mejor unirlos con su magnitud.

De esta manera, las casillas de la "Matriz de Identificación de Impactos Ambientales" que fueron interceptadas y señaladas con un símbolo "▪", indican que en esa casilla se identificó un determinado potencial impacto ambiental, que pudiera ser generado por una acción simple de una cierta actividad sobre un factor ambiental considerado; estas casillas serán ocupadas por varios de los símbolos que se señalan a continuación, siguiendo el orden que se muestra enseguida:

+ :	Impacto Positivo		
- :	Impacto Negativo		
MN:	Magnitud del Impacto	**A:**	Alto
		D:	Medio
		B:	Bajo
M:	Impacto Mitigable		
N:	Impacto No Mitigable		
R:	Impacto Reversible		
I:	Impacto Irreversible		
Co:	Impacto de corto plazo		
Me:	Impacto de mediano plazo		
La:	Impacto de largo plazo		

Excepto el símbolo para identificar si el impacto potencial es positivo o negativo, el cual siempre deberá aparecer con el resto de la simbología, se deberá proceder eligiendo el símbolo adecuado de entre las opciones alternativas, por ejemplo, el impacto puede ser reversible o irreversible, debiendo elegir alguna de las dos opciones.

Tabla 112 Criterios empleados para la valoración de los Impactos potenciales

CRITERIO	VALOR
Naturaleza del impacto	
Impacto Benéfico	(+)
Impacto Perjudicial	(-)
Magnitud del impacto	
Baja	(3)
Media	(6)
Alta	(9)
Reversibilidad y atenuación	
Impacto Reversible	(1)
Impacto Irreversible	(2)
Impacto Mitigable	(1)
Impacto No Mitigable	(2)
Temporalidad (Co, Me, La)	
Corto Plazo	(1)
Mediano Plazo	(2)
Largo Plazo	(3)

Cuantificación del impacto ambiental (CA)

CA= +/- MN + (M o N) + (R o I) + (Co o Me o La)

Como se señala en la parte final de la tabla anterior, la cuantificación del impacto potencial identificado, se hace sumando cada uno de los valores con los que se calificaron o valorizaron las características del mismo. Aplicando los criterios antes mencionados, se realizó la cuantificación de la "Magnitud de Impactos Ambientales", como se muestra en la **Matriz 03.**

V.6 Criterios para la valoración de la importancia del impacto ambiental

En este punto se calcula la obtención del peso o importancia de las características del componente de un atributo ambiental dado, para construir un sistema de "Evaluación Ambiental", como el empleado con la metodología de *Batelle-Columbus*, se hará aplicando un juicio multidisciplinario, con base en los siguientes preceptos:

- La zona en particular que se pretende aprovechar, debe considerarse como un ecosistema que estará sujeto al mejoramiento por las actividades que se desarrollarán en el proyecto, por lo que su

funcionamiento no dependerá sólo de las condiciones ambientales locales, y tampoco puede ser regresado a las condiciones naturales que tuvo alguna vez.

- El interés humano es sumamente importante, por los beneficios sociales que el desarrollo puede acarrear.
- Condiciones ambientales deterioradas y elementos bióticos con indicios de perturbación derivado de las presiones antrópicas.

Por tanto, la evaluación del impacto potencial, consiste en incluir todos los impactos ambientales que pueden afectar al ecosistema en su conjunto, para ver la importancia y repercusión que cada uno de ellos puede tener. Las unidades de cada impacto son muy diferentes, por lo que se debe utilizar una técnica para la valoración de su importancia, que permita homogeneizarlas.

Bajo esta premisa se estableció que la valoración y la importancia de los impactos potenciales, consiste en poner en una balanza todos los atributos, componentes y características del ambiente pare realizar un análisis comparativo entre ellos, con el fin de definir prioridades.

Cada característica ambiental, representa una unidad o un aspecto de significancia ambiental digno de ser tomado en cuenta; pues se considera que las características son reflejo de la calidad ambiental, son medibles en campo, son apropiados para la verificación del cumplimiento normativo, y por ende, pueden ser medidos con una cierta escala de valores. Cada atributo utilizado representa únicamente una parte del ambiente total, por lo que es importante integrar todas las partes del Sistema Ambiental.

De esta manera, se podrá considerar que existen atributos más importantes que otros y aun cuando existan algunos de poca importancia, no podrán ser descartados porque ellos son parte integrante del Sistema Ambiental.

Para obtener el reflejo de la importancia relativa de un atributo, que es indicador del grado al cual un proyecto u obra puede perturbar o acelerar la estabilidad dinámica con el ambiente, se les asignó un peso relativo a todos los atributos, tratando de establecer un sistema de valoración semejante a la metodología diseñada por *Batelle-Columbus*; por lo que los pesos estarán expresados en "Unidades de Importancia Parametral" (UIPs) y varían en magnitud de 0 a 3 unidades. El esquema de asignación de UIP's para cada uno de los atributos incluidos dentro del sistema de evaluación ambiental considerado, se muestra en la tabla siguiente:

Tabla 113 Esquema de asignación de Unidades de Importancia Parametral

Atributo	Componentes	Indicador	Peso relativo	
Biótico	Vegetación	Cobertura	1.00	2.00
		Diversidad	1.00	
	Fauna	Diversidad	1.00	1.75
		Hábitat	0.75	
	Ecosistema	Natural	0.75	2.75
		Urbano	0.50	
		Humedales	1.50	
Abiótico y	Aire	Calidad	0.50	1.00
		Humedad relativa	0.50	

Atributo	Componentes	Indicador	Peso relativo	
	Suelo	Productividad	1.00	1.50
		Infiltración	0.50	
	Agua Superficial	Calidad del agua	1.00	2.00
		Drenaje	1.00	
	Agua Subterránea	Calidad del agua	0.50	1.00
		Régimen de Recarga	0.25	
		Régimen de Explotación	0.25	
	Estética	Imagen paisajística	0.75	1.50
		Geomorfología	0.50	
		Áreas verdes	0.25	
Socioeconómicos	Sociales	Calidad del agua	0.50	1.00
		Valores culturales	0.25	
		Movimientos poblacionales	0.25	
	Económicos	Economía	0.50	1.50
		Empleo	0.50	
		Ingresos	0.50	
	Infraestructura y servicios	Agua Potable	0.40	2.00
		Drenaje	0.25	
		Alumbrado	0.25	
		Aseo Urbano	0.60	
		Vialidades	0.25	
		Áreas verdes	0.25	

Los criterios empleados para definir la importancia de las características que le dan forma a los componentes que integran los atributos ambientales de esta tabla, se indican a continuación:

0 : Aspecto sin importancia.

0 a 1: Aspecto de importancia mínima, su probable afectación no influye sensiblemente al sistema.

1 a 2: Aspecto de cierta importancia, si se diera la afectación, puede involucrar sensiblemente a todo el sistema a mediano y/o largo plazo.

2 a 3: Aspecto importante, su potencial afectación impacta al sistema sensiblemente o regionalmente.

Más de 3: Aspecto sumamente importante, su probable afectación, causa cambios Irreversibles al sistema, o bien sus efectos sobre este, se manifiestan regionalmente en sus elementos más vulnerables.

Al igual que para la cuantificación de la magnitud de los impactos potenciales, en este caso, la importancia de los atributos ambientales (valores entre 0 y 3), fueron elegidos arbitrariamente.

V.7 Cuantificación de los impactos ambientales (Matriz 04)

A continuación, se describen detalladamente los pasos que se siguieron para la cuantificación de los impactos ambientales que pudieran presentarse.

Paso No. 1.- Cuantificación de la Magnitud de los Potenciales Impactos Ambientales (CA). Esta tarea, se realizó mediante la aplicación del procedimiento antes descrito, para cada uno de los eventos identificados o dimensionados, derivados de una cierta actividad; de esta forma se determinan los efectos ambientales sobre las características de los atributos que integran el entorno, donde se desarrollará el proyecto. Con dicho procedimiento, se obtuvo un valor que representa la cuantificación del impacto potencial, para cada uno de los eventos considerados en la actividad que se analiza.

Paso No. 2.- Obtención de las Unidades de Impacto Ambiental (UIA). Para obtener las Unidades de Impacto Ambiental, de los impactos potenciales identificados en cada una de las actividades que integran las etapas que componen al proyecto; se obtuvo el producto del valor de la magnitud del impacto potencial que se trata, por las unidades de importancia paramétrica, que se indica a continuación:

(UIA) = (UIP) X (CA)
Donde:
UIA= Unidades del Impacto Ambiental
UIP= Unidades del Impacto Parametral
CA= Valor de la Magnitud Impacto Ambiental

En la Matriz 03 se presenta el cálculo de las unidades de impacto ambiental, obtenidas según la aplicación de la metodología antes señalada. Para la jerarquización de los valores que representan los impactos potenciales establecidos a partir de los análisis antes descritos, se utilizó el siguiente criterio.

0 a 4	No es importante.
4 a 8	Poco importante, su alteración no influye al sistema.
8 a 12	Importancia media, su alteración puede registrar a mediano plazo, efectos al sistema.
12 a 16	Importante, su alteración puede influir al sistema regionalmente.
Más de 16	Muy importante, su alteración causa cambios irreversibles al sistema, su influencia es regional.

Los valores adoptados para clasificar a los impactos potenciales señalados arriba fueron definidos de forma arbitraria. Las matrices con los resultados de la metodología señalada pueden consultarse a una escala detallada en el apartado de anexos impresos y digitales de la presente manifestación.

V.8 Evaluación de los impactos

Las obras y actividades del proyecto que se pretende realizar, se van a llevar a cabo utilizando los recursos existentes en la zona, de este modo los principales proveedores de mano de obra, servicios y materiales se obtendrán de Bahía de Banderas y Puerto Vallarta, Jalisco. El personal eventual especializado podrá ser foráneo.

V.8.1 Etapa de preparación del sitio

- ***Actividad generadora de impactos:*** *Actividades de ahuyentamiento, reubicación y/o rescate de flora y fauna silvestre; Desmonte, trazo, nivelación, delimitación de las áreas sujetas al cambio de uso de suelo, marcaje y derribo de ejemplares, colocación de tapiales y tambos de 200 L para residuos, colocación de señalética preventiva y restrictiva, edificación de las instalaciones provisionales, desmonte y despalme y derribo y/o reubicación de los ejemplares de flora seleccionados.*

Impacto a la vegetación: Como se mencionó con anterioridad, la vegetación es potencialmente uno de los factores más susceptibles a la actividad del cambio de uso de suelo ya que se eliminará por completo de las áreas propuestas. La magnitud del daño sobre este factor debe ser analizado en virtud de los atributos y condiciones actuales de ésta en el área.

La pérdida de la cobertura vegetal donde el impacto será permanente corresponde a aquella delimitada para su cambio de uso de suelo, la cual asciende a 0.2219 ha que representa el 36.90% de la superficie total del predio. Previo a la realización de las actividades de desmonte y despalme, se procederá a realizar la delimitación del área sujeta a su aprovechamiento, así como efectuar el marcaje y rescate de los ejemplares arbóreos a conservar y/o reubicar (se ejecutará de manera gradual conforme los avances de los frentes de trabajo). Así mismo, se colocará la señalización preventiva y restrictiva en los límites del predio para posteriormente realizar las actividades concernientes al cambio de uso de suelo.

La eliminación del mantillo vegetal, despalme y demás movimientos de tierras, así como el derribo del estrato arbóreo seleccionado, se realizará exclusivamente en el área propuesta para su cambio de uso de suelo. De igual manera, en concordancia con el **Programa de Rescate, Protección y Conservación de Flora silvestre**, se reubicarán los ejemplares de tipo arbustivo de palma de coco de aceite (*Orbignya guacuyule*) localizados dentro del área sujeta al cambio de uso de suelo (0.2219 ha).

De acuerdo con los análisis realizados, la mayoría de los ejemplares forestales que se detectaron en el área propuesta para el cambio de uso de suelo se encuentran ampliamente distribuidos en el Sistema Ambiental, por lo que la afectación de estas especies no pondrá en riesgo ni se comprometerá la biodiversidad de dichas especies dentro del ecosistema por la ejecución del proyecto.

Las actividades de desmonte y despalme se ejecutarán mediante maquinaria y equipos de dimensiones menores y en sitios específicos de forma manual, las cuales se realizarán de manera gradual para evitar la erosión del suelo; así mismo, se procurará que el apeo de los árboles sea dirigido para evitar el daño a los individuos que pudieran servir de refugio a las especies de fauna ubicados en el sitio del proyecto, además de proteger aquellos ejemplares proveedores de recursos alimentarios.

Se prevé que el material de despalme sea utilizado en las actividades de reforestación debido que corresponde a un sustrato aprovechable fértil. De igual manera, la madera generada del apeo del arbolado, en la medida de lo posible, se buscará utilizar como cimbra en el mismo proyecto.

Como medida de compensación se ejecutará el Programa de reforestación anexo. La vegetación reforestada se complementará con los ejemplares conservados localizados en las áreas que no estarán sujetas al cambio de uso de suelo.

Impacto a la fauna: Los impactos identificados para el factor fauna, se refieren principalmente a la alteración de la diversidad faunística. Este impacto será derivado en un inicio por el ahuyentamiento de la fauna dadas las actividades del cambio de uso de suelo, a través del uso de maquinaria y por la simple presencia humana que se prevé, lo que provocará la huida de la fauna no solo en el área del proyecto sino en los sitios cercanos, hacia los lugares más apartados de la región, provocando alteración en la abundancia local y por ende la modificación de los índices de diversidad. Así también por la modificación y disminución de hábitats para la fauna. Aunque la superficie por afectar es mínima en comparación con la CHF en la que se localiza, cualquier reducción de las zonas cubiertas de vegetación forestal significa una disminución de los sitios de anidamiento, madriguera y/o alimentación para la fauna silvestre. Por otro lado, la falta de una capa de suelo y subsuelo también

disminuye el hábitat de especies de reptiles, roedores y aves que se alimentan de especies de invertebrados que se desarrollan en la superficie del suelo cubierto de materia orgánica y suelo mineral. (Impacto directo).

De las especies de fauna silvestre detectadas, las que se encuentran en alguna categoría de acuerdo con la Norma Oficial Mexicna **NOM-059-SEMARNAT-2010** son la iguana verde (*Iguana iguana*), sujeta a protección especial, no endémica; iguana negra o garrobo (*Ctenosaura pectinata*), amenazada, endémica; huico común *(Aspidoscelis communis),* sujeta a protección especial, endémica; huico de líneas (*Aspidoscelis lineattissimus),* sujeta a protección especial, endémica y perico frente naranja (*Eupsittula canicularis),* sujeto a protección especial.

Al ser un proyecto colindante con el área de ZOFEMAT, se infiere que la zona de playa puede ser lugar de tránsito u arribada para el proceso de ovoposición de la tortuga golfina (*Lepidochelys olivacea*) y/o la tortuga negra o prieta (*Chelonia agassizi*)*,* de tal manera que se aplicarán medidas establecidas en los numerales 5.4.4 y 5.4.5 de la Norma Oficial Mexicana **NOM-162-SEMARNAT-2012**, referentes a los criterios de iluminación. En el caso de detectar o tener evidencias del avistamiento o presencia de estas tortugas en el frente de la playa o ZOFEMAT, no se intervendrá en el proceso.

Bajo ninguna circunstancia realizar actividades de caza. Se colocarán letreros señalando la presencia de fauna y restringiendo la cacería y cualquier actividad que pueda atentar contra la fauna silvestre que habita o se trasladó por el lugar del proyecto.

Antes del inicio de las actividades propias de la instalación de obras provisionales se realizará el ahuyentamiento de la fauna en la zona aplicando las técnicas establecidas en el Programa de Rescate, Protección y Conservación de Fauna, en el programa se pondrá mayor énfasis para ahuyentar o rescatar ejemplares, polluelos o nidos con huevos de las especies localizadas dentro de la NOM-059-SEMARANAT-2010.

Impacto al suelo: Se tiene que la condición natural del sitio del proyecto es un predio vacante dado que se ubica dentro un área en proceso de consolidación aledaña al centro de población de la localidad de Sayulita. Esto ha provocado que el suelo se encuentre bajo constantes alteraciones debido a la presión antrópica. Ahora bien, en esta intervención se prevé una nueva alteración del suelo, el cual será sustituido por las obras de preparación del suelo previas a las actividades constructivas.

Este es uno de los impactos relevantes, puesto que es un elemento que será transformado por completo. Considerando la superficie propuesta como huella del proyecto se eliminará la capa vegetal del suelo de 0.20 m sobre toda la superficie propuesta para su cambio de uso de suelo, lo que generará un volumen total de 443.80 m^3 de material de despalme. Parte de este material se utilizará en las actividades de reforestación y el resto será donado al banco que suministre el material pétreo para su proceso de restauración.

Así mismo, de acuerdo con la configuración topográfica del predio y a las características del proyecto, se prevé la generación de un total de 1,349.51 m^3 de material producto de las excavaciones y cortes del terreno, el cual se dispondrá de manera adecuada. Se prevé reutilizar aproximadamente el 75% de este material en la conformación de los terraplenes, en tanto que el material excedente se contempla su previo acuerdo con el H. Ayuntamiento de Bahía de Banderas, Nayarit o el banco geológico que suministre el material pétreo a la obra para que sea utilizado en actividades de mejoramiento de suelo o actividades de restauración. En las actividades de excavación y cortes del

terreno, se utilizará maquinaria y equipos de dimensiones menores o adecuadas con la finalidad de evitar afectaciones a las áreas circundantes a la superficie propuesta para el cambio de uso de suelo.

Como parte de las actividades de compensación, se prevé implementar un **Programa de Conservación de suelos** en una superficie de 0.2714 ha, de las cuales 0.1246 ha serán zanjas trincheras y 0.1468 ha serán terrazas de formación sucesiva. Además, se realizará el pago correspondiente al Fondo Forestal Mexicano por concepto de compensación ambiental, para que se lleven a cabo acciones de restauración de los ecosistemas que se afecten dentro del SA.

Así mismo, no se prevé la instalación de un almacén de residuos peligrosos, ni se realizarán actividades de reparación de maquinaria ni equipo, no obstante, se manifiesta que pudiera darse el caso del manejo ocasional de combustibles para el suministro de equipo menor (vibradores, compactadoras manuales, etc.) con lo cual pudieran generarse derrames accidentales al suelo. Por lo tanto, las estopas, trapos impregnados y todo aquel residuo considerado “peligroso” será manejado en los términos de la legislación ambiental vigente. Para prever dicha situación, se dispondrá en un sitio cubierto un tambor hermético debidamente rotulado con la leyenda “residuos peligrosos” para que, de acuerdo con el volumen, sea recolectado, trasladado y dispuesto en un sitio autorizado a través de una empresa autorizada y con registro vigente por la SEMARNAT. Se acatarán las especificaciones generales de la Norma Oficial Mexicana **NOM-052-SEMARNAT-2005** que establece las características, el procedimiento de identificación, clasificación y los listados de los residuos peligrosos. De suceder esto, se deberá llevar el control a través de la bitácora de obra y se archivará la copia del manifiesto proporcionado para ser reportado en el Informe de cumplimiento de condicionantes solicitado por la autoridad durante el tiempo de ejecución de la obra.

Otra medida aplicada a la protección del suelo es el manejo adecuado de los residuos sólidos. Para el almacenamiento temporal de los residuos sólidos urbanos generados por el personal de obra en los frentes de trabajo, se colocarán tambos rotulados de 200 L con una bolsa plástica para evitar la contaminación del suelo por lixiviados y se les proporcionará mantenimiento constante, esto con la finalidad de evitar la proliferación de fauna nociva o atracción de fauna local. Por su parte, los residuos de manejo especial se colocarán en un sitio específico de la obra. Ambos residuos, serán trasladados por vehículos de la empresa constructora o a través de la empresa autorizada por el H. Ayuntamiento de Bahía de Banderas al sitio de disposición final denominado “Los Brasiles”. Así mismo, se colocará un depósito especial para plásticos para que sean recolectados por la Asociación Civil “Sayulimpia” u otras empresas interesadas en este tipo de materiales ubicadas en la región, con la periodicidad que se determine.

Se colocarán, además, sanitarios portátiles para los trabajadores de los frentes de trabajo con la finalidad de evitar la defecación al aire libre en la proporción de uno para cada 10 empleados o bien, la cantidad que la SEMARNAT solicite. La mima empresa suministradora será quien se encargue de su mantenimiento con una periodicidad de tres veces por semana.

Los materiales pétreos a utilizar en el proyecto, provendrán de bancos autorizados por la SEDERMA, SEMADET, o bien, por la SEMARNAT y/o CONAGUA.

Impacto a la hidrología: Dentro del predio no se localiza ninguna corriente de agua superficial. La corriente de agua más cercana al predio es el Arroyo “Sayulita”, el cual se localiza a una distancia promedio de 1.70 Km hacia el oriente del predio. Se indica que las obras del proyecto se realizarán únicamente dentro de la superficie propuesta para su cambio de uso de suelo, sin colindar directamente con este o ningún otro elemento hídrico; tampoco se prevé modificación de trayectorias

de las corrientes pluviales que se generen en la temporada de lluvias, dado que se respetará la topografía y condiciones originales del sitio en las superficies no autorizadas para su cambio de uso de suelo. Solo se podrán aplicar medidas de reforestación y conservación de suelos en estas áreas.

Con la ejecución del Programa de Conservación de Suelos, este impacto quedará compensado y se podrá llevar los valores de infiltración posteriores al cambio de uso de suelo, muy cerca a los que existían originalmente. Por lo anterior, no se provocará el deterioro de la calidad del agua o la disminución en su captación.

De igual manera, el agua que deje de infiltrarse a esa porción del terreno, se captará y conducirá por la red de drenaje pluvial hasta descargarse en las áreas verdes para su filtración al subsuelo. Además, el agua pluvial que fluya sobre las áreas abiertas del predio, será conducida de manera natural por la topografía del lote hacia el área de ZOFEMAT ubicada en el límite poniente del sitio del proyecto.

Se colocarán tapiales para delimitar el área de aprovechamiento y evitar la dispersión por el viento de los residuos sólidos y que puedan ser depositados en el área de ZOFEMAT o en alguna corriente de agua superficial natural cercana al sitio del proyecto. Por otra parte, se establecerá la recolección y el traslado de residuos sólidos urbanos y de manejo especial a través de los vehículos de la empresa constructora o con la empresa autorizada por el H. Ayuntamiento de Bahía de Banderas, Nayarit al sitio de disposición final de residuos denominado “Los Brasiles”.

En el proyecto no se instalará un almacén de residuos peligrosos ni se realizarán actividades de reparación de maquinaria ni equipo, no obstante, pudiera darse el caso del manejo ocasional de combustibles para el suministro de equipo menor (vibradores, compactadoras manuales, etc.) con lo cual pudieran generarse derrames accidentales en pequeñas cantidades al suelo. Las estopas, trapos impregnados y todo aquel residuo peligroso que pudiera generarse en los términos de la legislación ambiental vigente, se le dará el manejo adecuado conforme a la Legislación vigente.

Se colocarán en los frentes de trabajo tambos de 200 L con una bolsa plástica para evitar la contaminación del suelo con residuos sólidos urbanos y lixiviados y se les proporcionará mantenimiento constante para evitar la proliferación de fauna nociva o atracción de fauna local. Además, se colocarán sanitarios portátiles para los trabajadores de los frentes de trabajo en la proporción de uno para cada 10 empleados o bien, la cantidad que la SEMARNAT solicite, esto con la finalidad de evitar la defecación al aire libre y la contaminación de los mantos freáticos.

Impacto a la atmósfera: Debido a que el proyecto es un desarrollo de baja densidad, aunado a que se encuentra inmerso en una zona en proceso de consolidación, el flujo vehicular es muy reducido, se considera que se incrementará en un mínimo porcentaje la emisión a la atmosfera de humos generadas por fuentes móviles (combustión de hidrocarburos). Esto debido al tránsito de los vehículos y maquinaria que realizarán los movimientos de tierras. Así también, se generará de manera muy puntual polvo (partículas sólidas suspendidas) producido por el desmonte y despalme, trazo, nivelación y acarreo de materiales.

Se aplicarán medidas de mitigación como riegos en frentes de obra y se vigilará que se proporcione mantenimiento preventivo a la maquinaria, equipos y vehículos utilizados por las empresas subcontratadas para la obra. Estas acciones serán ordenadas mediante bitácora de obra y se incluirá una Cláusula de Responsabilidad Ambiental, con la finalidad de involucrar a todo el personal del proyecto en el cumplimiento y acato de las medidas establecidas en el presente estudio y las que se señalen en su momento en el RIA.

Se cuidará que los proveedores de materiales pétreos trasporten el material cubierto con lonas para evitar la dispersión de polvo y la caída de materiales sobre las superficies de circulación, lo que podría ocasionar accidentes.

Se colocará un decálogo ambiental en el sitio del proyecto, donde se informe al personal de obra y personal eventual, sobre buenas prácticas ambientales. Se prohibirá realizar fogatas, realizar derrame de combustibles, etc. Se acatarán las especiaciones de las Normas Oficiales Mexicanas señaladas en para el sector.

Impacto al paisaje: El paisaje se alterará desde el momento que inicien las actividades, dado que habrá maquinaria de dimensiones menores, equipo, vehículos y trabajadores, elementos que generarán interacción y cambiarán la dinámica del SP y sus inmediaciones. Este impacto será minimizado con la colocación de barreras físicas en las colindancias del predio. Se prevé que la vegetación arbórea existente en el predio y que se conservará funcione también como una barrera visual.

Impacto a la economía. Se considera un impacto benéfico debido a la generación de empleos para la población local y de la región. Otro aspecto positivo es que se captarán recursos al H. Ayuntamiento por motivo de impuestos prediales, entre otros, mismos que deberán aplicarse en la ampliación, conservación y mantenimiento de las redes de infraestructura y equipamiento urbano, con lo que se optimizará la infraestructura instalada.

V.8.2 Etapa de construcción

- ***Actividad generadora de impactos:*** *Excavación y tendido de redes de infraestructura, cimentación, construcción de cisterna, obras de alabñileria en Villa 1, Villa 2, Villa 3, Villa 4, Villa 5, Club de playa, oficinas administrativas y caseta de seguridad, conformación de circulaciones vehiculares y andadores peatonales, armado de estructuras de madera y cubiertas de palapa pretratada, colocación de acabados, suministro y colocación de mobiliario y equipos, obras de conexión a la redes de infraestructura y pruebas, obra exterior y actividades de arquitectura del paisaje y limpieza general.*

Impacto a la vegetación: En esta etapa ya no habrá impactos significativos a la vegetación debido a que previamente se realizó el desmonte y despalme del predio, no obstante, las actividades de construcción se ejecutarán respetando la vegetación conservada que no interfiera con las actividades y obras del proyecto y que se encontrarán previamente identificadas y protegidas mediante obras y señalizaciones indicativas y preventivas.

De conformidad con el cronograma presentado y a inicios del temporal de lluvias se iniciará con el **Programa de Reforestación**. Se habilitará una superficie aproximada a los 0.2714 ha en la que se utilizarán especies nativas y adaptadas a la región, principalmente aquellas que se verán afectadas con el cambio de uso de suelo, tales como copal (*Bursera copallifera*), manzanita (*Hippomane mancinella*), mataiza (*Sapium pedicellatum*) y concha (*Acacia cochliacantha*), mismas que se complementarán con los ejemplares que fueron protegidos y conservados.

Para garantizar el éxito de la reforestación, ésta se realizará cuando la época de lluvias se encuentra bien establecida y preferentemente una vez que las actividades de edificación concluyan en cada área, lo anterior con la finalidad de evitar cualquier posible daño a los ejemplares a reforestar. Se realizarán recorridos periódicos para supervisar la sobrevivencia de por lo menos el 85% de los individuos plantados, retirando los individuos que no hayan sobrevivido y sustituyéndolos por nuevos hasta que se consolide el Programa de reforestación.

La madera a utilizar en el sistema constructivo de las terrazas, pergolados, techos tipo palapa y cualquier otro elemento de este material a utilizar en la edificación del proyecto, incluyendo las hojas de palma o palapas, será suministrada y previamente tratada fuera del sitio del proyecto por empresas autorizadas por la SEMARNAT.

Impacto a la fauna: Este componente no recibirá impactos sinérgicos, ya que la mayoría de las especies terrestres pueden encontrarse en predios ya urbanizados y en cuanto a las aves, están acostumbradas a la presencia humana en la zona.

Se prevé que las especies de fauna que puedan tolerar la presencia humana regresen a ocupar las áreas verdes del proyecto una vez que las actividades de construcción hayan concluido y que se haya consolidado el Programa de reforestación.

De percatarse de la existencia de algún ejemplar de fauna silvestre al interior del predio, lo cual tiene bajas probabilidades, se reubicará fuera del área de trabajo mediante actividades de ahuyentamiento. Quedará prohibida la captura o dar muerte en cualquier tipo de organismo observado en el predio y el Sistema Ambiental.

Se aplicarán medidas establecidas en los numerales 5.4.4 y 5.4.5 de la Norma Oficial Mexicana **NOM-162-SEMARNAT-2012**, referentes a los criterios de iluminación, evitando cualquier instalación o equipo que durante la noche pueda generar una emisión o reflexión de luz hacia la playa durante la época de anidación de tortuga marina. En los equipos utilizados se orientarán de tal manera que su flujo luminoso sea dirigido hacia abajo y fuera de la playa; se hará uso de luminarias direccionales y provistas de capuchas o mamparas y se utilizarán focos de bajo voltaje (40 watts) o bien lámparas fluorescentes compactas de luminosidad equivalente. En el caso de detectar o tener evidencias del avistamiento o presencia de estas tortugas en el frente de la playa o ZOFEMAT, no se intervendrá en el proceso.

Impacto al suelo: Las afectaciones al suelo se generarán debido a las excavaciones y cortes del terreno para la conformación de los terraplenes, construcción de las cisternas subterráneas, fosa de alberca, cimentaciones de las villas turísticas, club de playa, caseta de seguridad y la planta de sótano del módulo administrativo. Por lo tanto, se manifiesta que todas las excavaciones que se realicen serán rellenadas con material producto de los cortes del terreno o material de banco mejorado proveniente de bancos geológicos certificados y compactadas al 95% de la prueba proctor estándar en capas de 20 cm de espesor, recuperando de esta manera las cualidades del suelo. El material generado por los cortes del terreno y las excavaciones que no sea utilizado será retirado del sitio del proyecto por medios mecánicos a través de las empresas suministradoras de material pétreo y se dispondrá en sitios que requieran restauración en la zona a través de convenios con empresas autorizadas por la SEDERMA para actividades de mejoramiento de suelo o actividades de restauración. Como medidas preventivas se aplicarán los mismos criterios que en la etapa de preparación del sitio.

Tal como se ha mencionado no se contempla instalar un almacén de residuos peligrosos, ni se realizarán actividades de reparación de maquinaria ni equipo, no obstante, se manifiesta que pudiera darse el caso del manejo ocasional de combustibles para el suministro de equipo menor (vibradores, compactadoras manuales, etc.), con lo cual pudieran generarse derrames accidentales en pequeñas cantidades al suelo. Por tanto, las estopas, trapos impregnados y todo aquel residuo considerado “peligroso” será manejado en los términos de la legislación ambiental vigente. Para prever dicha situación, se dispondrá en un sitio cubierto un tambor hermético debidamente rotulado con la leyenda “residuos peligrosos” para que, de acuerdo con el volumen, sea recolectado, trasladado y

dispuesto en un sitio autorizado a través de una empresa autorizada y con registro vigente por la SEMARNAT. Se acatarán las especificaciones generales de la Norma Oficial Mexicana **NOM-052-SEMARNAT-2005** que establece las características, el procedimiento de identificación, clasificación y los listados de los residuos peligrosos.

Los residuos sólidos urbanos y de manejo especial generados en esta etapa serán manejados de manera adecuada, lo que incluye el almacenamiento temporal, traslado y disposición final de los mismos. Éstos serán colocados en contenedores de 200 litros con bolsa plástica para evitar su dispersión y la generación de fauna nociva o la atracción de fauna local. Los residuos de manejo especial (residuos de la obra) se colocarán en un sitio específico de la obra. Ambos residuos, serán trasladados por vehículos de la empresa constructora o a través de la empresa autorizada por el H. Ayuntamiento de Bahía de Banderas al sitio de disposición final denominado “Los Brasiles”.

Por su parte, los residuos sólidos generados y que por sus características sean susceptibles a reaprovechamiento (cartón, acero, aluminio, plásticos), se separarán del resto de los residuos para que posteriormente sean recolectados por la Asociación Civil “Sayulimpia”, o en su defecto, sean transportado a los centros de acopio de la región.

Se hará uso de sanitarios portátiles con la finalidad de evitar la defecación al aire libre y la contaminación del suelo por la generación de aguas residuales en la proporción de uno por cada 10 trabajadores o la cantidad que la SEMARNAT determine, los cuales recibirán mantenimiento por parte de la misma empresa suministradora. Estos sanitarios serán retirados una vez que las actividades de obra concluyan.

Por su parte, los materiales pétreos a utilizar en el proyecto provendrán de bancos autorizados por la SEDERMA, SEMADET, o bien, por la SEMARNAT/CONAGUA.

Impacto a la hidrología: Hacia el interior del predio no se localiza ninguna corriente de agua superficial natural, no obstante, se colocarán tapiales para delimitar el predio y con esto evitar la dispersión por el viento de los residuos sólidos y que puedan ser depositados en el área de ZOFEMAT o en alguna corriente de agua superficial natural cercana al sitio del proyecto.

Se manifiesta que el drenaje pluvial superficial y el régimen de recarga serán modificados, ya no se filtrará al subsuelo el 100% del agua: parte del agua se infiltrará en las áreas verdes, excepto en donde habrá obra civil. El agua que deje de infiltrarse a esa porción del terreno, se captará y conducirá por la red de drenaje pluvial hasta descargarse en las áreas verdes de restricción para su filtración al subsuelo, la cisterna de agua pluvial o el área de playa. Por su parte, las excedencias pluviales que fluyan sobre las áreas que no estarán sujetas al cambio de uso de suelo, escurrirán de manera natural hacia el área de ZOFEMAT debido a la pendiente topográfica del predio.

La red hidráulica del proyecto se conectará a la red de agua potable ubicada por la vialidad de ingreso y que es administrada por el Consejo Ejidal de Agua Potable y Alcantarillado de Sayulita (CEAPAS), dado que se cuenta con el Contrato de suministro correspondiente (véase en el apartado de anexos). Para el manejo de las aguas negras se instalarán biodigestores en cada una de las edificaciones, los cuales descargarán las aguas tratadas a pozos de absorción para su filtración al subsuelo.

En esta etapa es donde habrá mayor requerimiento de agua cruda para ejecutar los procesos constructivos y realizar las actividades de limpieza general de las instalaciones, la cual provendrá de la red de agua potable del administrada por el CEAPAS dado que se tiene el Contrato respectivo, o en

su defecto, provendrá de empresas reguladas por la autoridad, las cuales transportarán el agua cruda en camiones tipo cisterna al sitio del proyecto.

Una vez que se concluyan las actividades de la obra, principalmente en la alberca y espejo de agua, se hará el proceso de llenado para garantizar su hermeticidad. El agu utilizada deberá cumplir con las especificaciones de la Norma Oficial Mexicana **NOM-245-SSA1-2010**. Una vez concluido el proyecto hidrosanitario, se le realizarán las pruebas para el abastecimiento de agua potable y recolección de agua residual para que cumpla con las especificaciones mínimas de desempeño establecidas en la Norma Oficial Mexicana **NOM-001-CONAGUA-2011** para asegurar la hermeticidad de éste a largo plazo.

Los residuos sólidos urbanos generados por los trabajadores de obra se colocarán en contenedores de 200 L ubicados en los frentes de obra con la finalidad de evitar la contaminación de los mantos freáticos por la generación de lixiviados y se les proporcionará mantenimiento constante para evitar la proliferación de fauna nociva.

Se colocarán sanitarios portátiles para los trabajadores de los frentes de trabajo en la proporción de uno para cada 10 empleados o bien, la cantidad que la SEMARNAT solicite, esto con la finalidad de evitar la defecación al aire libre y la contaminación de los mantos freáticos. Se acatarán las especiaciones de las Normas Oficiales Mexicanas señaladas en para el sector.

Impacto a la atmósfera: A nivel del área de Influencia, la calidad del aire podrá verse afectada de forma temporal durante esta etapa por la generación de polvos y los gases de combustión generados por los vehículos y maquinaria, la cual será de dimensiones menores o adecuadas con la finalidad de generar el menor impacto a la atmósfera por la emisión de ruido o gases contaminantes. Como medida de mitigación se realizarán riegos en los frentes de obra y se proporcionará mantenimiento preventivo a la maquinaria, equipos y vehículos en sitios autorizados fuera de la obra. Estas acciones serán ordenadas mediante bitácora de obra y se incluirá una Cláusula de Responsabilidad Ambiental, con la finalidad de involucrar a todo el personal del proyecto en el cumplimiento y acato de las medidas establecidas en este estudio y las que se señalen tanto en la MIA-P como en el RIA.

Así también, se considera que la vegetación arbórea existente al interior del predio, pero fuera de las superficies propuestas para el cambio de uso de suelo, mitigará como barrera física el efecto de la dispersión de polvos fugitivos.

Se colocará un decálogo ambiental en el sitio del proyecto donde se informe al personal de obra y personal eventual sobre buenas prácticas ambientales. Se prohibirá realizar fogatas, utilización de combustibles, etc.

Impacto al paisaje: Se considera que el concepto de la localidad de Sayulita es uno de los lugares pintorescos donde se combina la cultura con toques de la cultura mexicana, colores, gastronomía, y tradiciones; lo que hace de este sitio el atractivo principal para la llegada de los turistas nacionales e internacionales. Sayulita es el lugar preferido por los jóvenes para la práctica del surfing. Esta localidad se ha establecido como lugar de residencia para un gran número de extranjeros.

El paisaje se alterará desde el momento que inicien las actividades por el uso maquinaria y equipos de dimensiones menores, vehículos y trabajadores. Durante la construcción se prevé que las actividades de obra impacten negativamente el paisaje, por tanto, se colocarán barreras físicas sobre los límites

del predio para minimizar el impacto visual. Se señala que en las áreas que no serán sujetas al cambio de uso de suelo donde se ubica el arbolado a conservar, mitigará como una barrera física.

Impacto a la economía: Se considera un impacto benéfico debido a la generación de empleos para la población local y de la región. Así mismo, los insumos para la construcción del proyecto se adquirirán en establecimientos de la zona, permitiendo una derrama económica local.

Otro aspecto positivo es que se captarán recursos al H. Ayuntamiento de Bahía de Banderas por motivo de impuestos prediales, entre otros, mismos que deberán aplicarse en la ampliación, conservación y mantenimiento de las redes de infraestructura y equipamiento urbano con lo que se optimizará la infraestructura instalada.

Tanto en esta etapa como en la etapa de preparación del sitio, los residuos inorgánicos con potencial para reincorporarse a un ciclo productivo, tal como cartón, plástico de diferentes densidades y/o metal, se almacenarán de manera separada dado que se prevé que sean recolectados por la Asociación Civil local denominada "Sayulimpia" con la periodicidad que ésta determine o, en su defecto, ser trasladados a los centros de acopio de la región.

V.8.3 Etapa de operación y mantenimiento

- ***Actividad generadora de impactos:*** *Habitabilidad de las villas turísticas, actividades administrativas y goce de las amenidades (casa club clases de yoga) y demás áreas comunes, seguimiento de la reforestación, actividades de limpieza y mantenimiento de las instalaciones, incluyendo áreas verdes.*

Impacto a la flora y a la fauna silvestre: Una vez que se encuentre establecido el Programa de reforestación con vegetación nativa obtenida de viveros locales se proporcionará mantenimiento por parte de empresas locales y personal de operativo contratado para tal fin. Las actividades de mantenimiento consistirán en corte, poda, remplazo de ejemplares dañados, aplicación de fertilizantes y productos para su correcto crecimiento. Los productos utilizados serán apropiados y de fácil manejo empleando únicamente productos autorizados por la Comisión Intersecretarial para el Control del Proceso y Uso de Plaguicidas, Fertilizantes y Sustancias Tóxicas (CICLOPLAFEST) que se encuentren en el mercado local. Así mismo, el riego se realizará con agua potable proveniente de la red hidráulica administrada por el CEAPAS, que será almacenada en la cisterna contemplada en el proyecto, en conjunto con el agua almacenada en la cisterna de agua pluvial. De acuerdo al análisis realizado en el numeral II.1.7, el indicador utilizado es de 5 L/m^2 para el riego de las áreas ajardinadas. Se procurará realizar estas actividades en horario nocturno para evitar los efectos de evaporación.

Se realizará el monitoreo de la ejecución de los programas por un periodo de cinco (5) años.

Los residuos generados por la poda y corte de pasto y demás residuos provenientes de las actividades de mantenimiento de las áeas verdes serán manejados adecuadamente y retirados por vehículos recolectores de la empresa GIRRSA destinados para tal fin, los cuales, transportarán dichos residuos al sitio de disposición final "Los Brasiles".

Se espera que las especies de fauna que puedan tolerar la presencia humana regresen a ocupar las áreas verdes del proyecto, una vez que las actividades de construcción hayan concluido y se encuentre bien establecido el Programa de reforestación. Esto es particularmente importante para algunas aves ya que se ha encontrado que prefieren cercas vivas o corredores biológicos antes que zonas

desmontadas o agrícolas; de hecho, las especies enlistadas poseen un extenso rango de distribución, una dieta amplia y un comportamiento gregario.

Impacto al suelo: Una vez concluida la etapa de construcción, se hará un correcto manejo de los residuos sólidos urbanos generados, lo que incluye el almacenamiento temporal, traslado y adecuada disposición de los mismos.

En la etapa de mantenimiento de las áreas verdes, se prevé afectaciones al suelo por la infiltración de sustancias como fertilizantes nocivos al medio ambiente, esto debido a que en el mercado se encuentra toda clase de productos, donde lo menos frecuente es encontrar productos orgánicos. Los productos relacionados con el riego y la aplicación de fertilizantes para el correcto crecimiento de las áreas verdes serán aquellos apropiados y de fácil manejo, empleando preferentemente productos autorizados por el CICLOPLAFEST. Se dará seguimiento al Programa de reforestación y conservación de suelos y se hará un correcto manejo de los residuos generados, lo que incluye el almacenamiento temporal, traslado y adecuada disposición de los mismos.

En todas las etapas, los residuos inorgánicos con potencial para reincorporarse a un ciclo productivo, tal como cartón, plástico de diferentes densidades, vidrio y metal, se almacenará de manera separada también en tambos de 200 L. La recolección de estos residuos se llevará a cabo de manera separada. El plástico y cartón será negociado con la Asociación Civil “Sayulimpia” o en su defecto, con empresas interesadas en este tipo de materiales ubicadas en la localidad de Sayulita y/o región del proyecto.

Para evitar la dispersión de residuos durante la etapa de operación de las instalaciones, se colocará señalización indicativa para la correcta disposición de residuos en contenedores rotulados con bolsa plástica, estos serán ubicados en puntos estratégicos y en cantidad suficiente.

Para las actividades de mantenimiento que requieran de personal calificado, se prevé subcontratar los servicios de diferentes empresas especializadas que traigan consigo todos los insumos necesarios para realizar sus actividades, de tal manera que en el proyecto no se almacenen materiales con alguna característica de peligrosidad. Así, al final de la jornada, la empresa debidamente establecida para su operación, se llevará los residuos generados. Los productos de limpieza se almacenarán en volúmenes que no representen riesgo.

Impacto a la hidrología: Para la etapa de operación, los residuos líquidos serán aquellos generados en la red de aguas negras, misma que se conectará a diferentes biodigestores de capacidad variable, los cuales descargarán el agua tratada a pozos de absorción para su filtración al subsuelo (véase fichas técnicas en el apartado de anexos).

Para el almacenamiento y suministro de agua potable, se tendrá una cisterna subterránea de 32 m^3, la cual se abastecerá de la red de agua potable local instalada el Consejo Ejidal de Agua Potable y Alcantarillado de Sayulita (CEAPAS) y que pasa al pie del lote, dado que se cuenta con amplia factibilidad para tal efecto y que se tiene el contrato de servicios respectivo. Así mismo, se tendrá una cisterna de agua pluvial de 10 m^3 de capacidad que será utilizada para el riego de las áreas ajardinadas en conjunto con el agua potable de la cisterna general del proyecto.

Las aguas de lluvia generadas en las azoteas planas de las villas turísticas, club de playa, módulo administrativo y caseta de seguridad y demás áreas exteriores descubiertas, serán conducidas mediante bajantes y coladeras pluviales hasta ser descargadas en las áreas verdes para su filtración al subsuelo, así como a la cisterna de aguas pluviales y el área de playa en ZOFEMAT. Por su parte, las

excedencias pluviales que se generen en los techos inclinados tipo palapa y que fluyan por las áreas verdes, escurrirán de manera natural hacia el área de ZOFEMAT debido a la pendiente topográfica del predio.

Se proporcionará mantenimiento a la red de agua potable, drenaje sanitario y pluvial con la finalidad de que opere en óptimo estado. Así mismo, las actividades de mantenimiento en las áreas ajardinadas relacionadas con el riego y la aplicación de fertilizantes y productos para su correcto crecimiento, se realizarán con productos apropiados y de fácil manejo empleando preferentemente productos autorizados por el CICLOPLAFEST, obtenidos en el mercado local.

Las albercas ubicadas en la Villa 1, Villa 5 y Club de playa darán cumplimiento a la Norma Oficial Mexicana **NOM-245-SSA1-2010** que establece las especificaciones sanitarias que deben cumplir las albercas con el propósito de prevenir y minimizar o controlar riesgos a la salud de los usuarios por enfermedades gastrointestinales, de la piel y otras, ocasionadas por ingestión, contacto e inhalación de microorganismos patógenos y sustancias químicas en el agua.

Se verificará el correcto funcionamiento de las regaderas que cumplan con la Norma Oficial Mexicana **NOM-008-CONAGUA-1998**, así como el funcionamiento de los inodoros para que cumplan con la Norma Oficial Mexicana **NOM-009-CONAGUA-2001** y sus accesorios (válvulas y fluxómetros) para que cumplan con la Norma Oficial Mexicana **NOM-010-CONAGUA-2000** y la Norma Oficial Mexicana **NOM-005-CONAGUA-1996**, respectivamente.

Para evitar la dispersión de residuos durante la etapa de operación de las instalaciones, se colocarán contenedores rotulados con bolsa plástica, los cuales serán ubicados en puntos estratégicos y en cantidad suficiente para evitar su depósito por la acción del viento en el área de playa en ZOFEMAT o alguna corriente de agua superficial cercana al sitio del proyecto.

Impacto a la atmósfera: En la etapa de operación las emisiones provendrán de los equipos instalados para el correcto funcionamiento de las instalaciones, tales como estufas, calentadores de agua, aire caliente emitido por el equipo de lavado y secado, equipos de bombas de albercas, equipos de aire acondicionado, etc., los cuales se espera que sean temporales dada la naturaleza del proyecto como infraestructura turística de baja densidad, la cual será habitada por temporadas.

Las emisiones de los vehículos de los usuarios del proyecto, así como del personal operativo y de mantenimiento eventual que ingresen a las instalaciones, serán también emisiones asociadas al proyecto. Se indica que los ejemplares arbóreos conservados en conjunto con los que en su momento se reforesten a través del Programa de reforestación funcionarán como un área de amortiguamiento.

Impacto al paisaje: Haciendo nuevamente alusión a que el ecosistema ha sido modificado desde hace años con elementos que han detonado condiciones de deterioro y de manera específica, al sitio del proyecto derivado del proceso de consolidación de la franja costera, es importante señalar que, en términos de conservación de la biodiversidad local, el proyecto no es representativo a la escala del Sistema Ambiental dado que las especies que se ubican al interior de lote se encuentran ampliamente distribuidas en el SA. Se aplicarán medidas que permitirán evitar el proceso de deterioro del ecosistema, no obstante, se trata de un predio eminentemente urbano.

Impacto a la economía: Se prevé que la consolidación del proyecto represente en primer lugar, un ingreso a la autoridad local por el pago de derechos, los cuales deberían verse reflejadas en el mejoramiento de la infraestructura, servicios y equipamiento de la localidad. En segundo término, el

proyecto representa una fuente de empleo para los habitantes, en primera instancia, de la localidad de Sayulita y, en segundo término, para los habitantes de la región. Se espera que en todas las etapas del proyecto se generarán los siguientes empleos:

- Personal de obra: 36 personas
- Personal de operación permanente: 16 personas
- Personal de mantenimiento eventual: 14 personas

Impacto a los servicios: El proyecto generará la demanda de servicios básicos, tales como utilización de la red de agua potable, energía eléctrica, etc., mismos que se encuentran presentes en el área de influencia del proyecto, con lo que se optimizarán los servicios presentes.

Para el suministro de los servicios, tales como agua potable, energía eléctrica y alumbrado público, el proyecto se conectará a la red que actualmente se encuentra en operación por la vialidad de ingreso y salida al sitio del proyecto, la cual fue instalada por el CEAPAS (red de agua potable) y la CFE (red de energía eléctrica), por lo que se cuenta con amplia factibilidad para tal efecto. Para el maneno de las aguas residuales, se tendrán biodigestores.

Ahora bien, como resultado de la evaluación realizada, se puede concluir lo siguiente:

- ✓ Gran parte de los impactos potenciales desfavorables se clasifican como de ***"importancia media"*** ya que, de conformidad a la metodología utilizada y anteriormente descrita, los valores más frecuentes estuvieron entre las 8 y 9 unidades de impacto ambiental.
- ✓ Las actividades que presesentan los impactos negativos más altos (entre 8 y 9 unidades de impacto ambiental) son principalmente los trabajos de ejecución del cambio de uso de suelo, derribo de los ejemplares arbóreos en el área de CUSTF, excavaciones y cortes del terreno, así como la construcción de las obras propuestas. Pese a esto, se están proponiendo medidas de prevención, mitigación y compensación, las cuales incluyen, entre otras, un *Programa de Reforestación*, un *Programa de Conservación de Suelos* y un *Programa de Rescate, Protección y Conservación de Especies de Flora*, con lo cual, se contempla que dichos impactos se encuentran ampliamente mitigados. Los citados Programas pueden consultarse en el apartado de anexos de la presente manifestación de impacto ambiental.
- ✓ Así mismo, se debe considerar que aún para aquellos impactos ambientales poco significativos donde su alteración no influye al sistema, se establecerán medidas de prevención, mitigación y compensación, con lo cual se reducirán aún más los impactos generados.
- ✓ Con respecto a los impactos benéficos, se aprecia que la mayoría de ellos quedarían clasificados como ***"poco importantes"*** y de ***"importancia media"***, siendo la mayoría de carácter temporal para el corto y mediano plazo. Este tipo de impactos se derivan de las actividades de mantenimiento de las instalaciones y áreas verdes, la aplicación de los Programas mencionados en apartados anteriores, el monitoreo del cumplimiento de condiconantes que se establezcan en el Resolutivo correspondiente que emita la SEMARNAT.
- ✓ Los impactos positivos o benéficos de mayor relevancia, resultan ser los relacionados con los Programas de reforestación, conservación de suelos y programa de rescate de flora, mismos que alcanzan y superan incluso las 10 unidades de impacto ambiental, siendo éstos de carácter positivo en el medio biótico y abiótico para el mediano y largo plazo.

VI. MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

VI.1 Descripción de las medidas de mitigación o correctivas por componente ambiental

Una vez realizado el análisis de identificación, clasificación y cuantificación de los potenciales impactos ambientales, tanto adversos como benéficos, se presentan las siguientes medidas que permitirán cumplir los objetivos del proyecto en el sentido de no contribuir al deterioro del Sistema Ambiental. Para tal efecto se implementarán una serie de medidas entre las que se podrían encontrar medidas de prevención, mitigación, compensación y restauración, conforme a las siguientes definiciones:

- ✓ **Prevención**. Aquellas medidas tendientes a evitar un impacto negativo.
- ✓ **Mitigación.** Son las medidas que buscan reducir los efectos adversos de los impactos inevitables del proyecto.
- ✓ **Compensación**. Son aquellas medidas aplicadas a aquellos impactos a los que no se pudieron aplicar medidas de prevención que remedien o rehabiliten los elementos propios de las obras o actividades consideradas.
- ✓ **Restauración**: En el caso de encontrar elementos ambientales dañados o la ocurrencia de impactos, por causas ajenas a las obras o actividades del proyecto, se puede considerar la realización de obras o acciones de restauración.

Con la finalidad de prevenir y mitigar impactos con respecto a las obras y actividades consideradas en la etapa de preparación del sitio, se pretende realizar las siguientes prácticas de manejo y acciones generales, atendiendo a los siguientes criterios:

- Se incluirá en los contratos de obra una *Cláusula de Responsabilidad Ambiental*, con la finalidad de involucrar a todo el personal del proyecto en el cumplimiento y acato de las medidas establecidas en el presente estudio y aquellas que se señalen en el Resolutivo en materia de Impacto Ambiental.
- Se acatarán las disposiciones establecidas en el Plan Municipal de Desarrollo Urbano de Bahía de Banderas, Nayarit.
- Se colocarán tapiales o barreras físicas previo al inicio de las obras y actividades para evitar el impacto visual que consistirán en malla tipo sombra color verde, madera de segunda o algún material que impida la vista hacia el interior del predio, esto con la finalidad de garantizar además, que las actividades de construcción, así como la circulación de personal y maquinaria se circunscriban únicamente a los límites aprovechables, lo anterior con la finalidad de evitar impactos innecesarios, daños al hábitat, flora, fauna, erosiones y escurrimientos del suelo.
- Favorecer la protección de los árboles existentes en el predio ubicados en las áreas que no estarán sujetas al cambio de uso de suelo, debido a los servicios ambientales que presentan como espacios para el hábitat, la anidación y alimentación.
- Se garantizará de manera previa al inicio de la obra, la existencia de elementos de señalización restrictiva y preventiva suficiente, con la finalidad de prevenir accidentes en el sitio del proyecto y las áreas colindantes, sin que su colocación genere afectaciones al paisaje.
- Se dispondrá un acceso exclusivo para trabajadores e ingreso de maquinaria de dimensiones menores. Las zonas de paso peatonal se señalizarán y se mantendrán limpias y sin obstáculos, además, se implementará un filtro de control de entradas y salidas de personal.

- De manera previa a la ejecución de las actividades, se realizarán recorridos en las áreas que serán intervenidas por el cambio de uso de suelo para ahuyentar, rescatar y/o proteger a cualquier especie de fauna silvestre presente. Como estrategia, se comenzará a partir del oriente del predio hacia la colindancia sur, donde hay condiciones de vegetación similares a las del predio y sirva como área de refugio de la fauna.

- Se realizará el rescate y reubicación de las especies de flora poniendo principal énfasis en aquellas que se encuentra dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010.

- Se pondrá énfasis en el rescate de los ejemplares de las especies antes mencionadas y detectadas en el estudio, esto se realizará mediante la aplicación de los Programas de Rescate Protección y Conservación de flora y fauna.

- Una vez realizado lo anterior, se procederá a realizar la limpieza del terreno y se eliminarán elementos que obstruyan las actividades. Posteriormente se marcará la superficie propuesta para el cambio de uso de suelo y posteriormente, se procederá a colocar los elementos de protección a los ejemplares arbóreos que serán conservados y/o reubicados para evitar que sean dañados por la realización de las actividades de obra.

- Se habilitarán las instalaciones de carácter temporal para el resguardo del material y equipos, así como oficina de obra y caseta de seguridad, las cuales estarán ubicadas en un área previamente desmontada dentro de la superficie propuesta para su cambio de uso de suelo. Una vez que las actividades de construcción concluyan, serán desmanteladas completamente.

- Las actividades de desmonte, despalme, excavación y cortes del terreno se realizarán exclusivamente en el área determinada para el cambio de uso de suelo, utilizando para tal efecto maquinaria y equipos de dimensiones menores o adecuada para circular por los caminos locales o brechas, que a su vez que permita la circulación de otros vehículos a su costado para no bloquear el acceso al sitio de obra, las cuales se realizarán de manera gradual para evitar la erosión del suelo.

- El apeo de los árboles será dirigido para evitar el daño a los individuos que pudieran servir de refugio a las especies de fauna ubicados en el sitio del proyecto, además de proteger aquellos ejemplares proveedores de recursos alimentarios.

- Se colocarán letreros señalando la presencia de fauna y restringiendo la cacería y cualquier actividad que pueda atentar contra la fauna silvestre que habita o se trasladó por el lugar del proyecto. Esto se hará a través de fotografías que las ilustren. A manera de referencia se muestra la siguiente figura:



Figura 127. Ejemplo de la fauna protegida posible a encontrar en el sitio del proyecto.

- Se realizará un un taller de capacitación para el personal al inicio de los trabajos, sobre la importancia del cuidado de la biodiversidad, de modo que se pueda crear conciencia sobre su cuidado y protección.

- De igual manera, con la finalidad de mitigar los efectos negativos de la iluminación artificial en la playa colindante al proyecto, se aplicarán las siguientes medidas de prevención y mitigación, basadas en las estrategias de atención a la contaminación por iluminación de playas de anidación de tortuga marina (Witherington and Martin, 2003):[86]

    - Eliminar iluminación no es necesaria, entre ellas se encuentran: (a) la playa es el mejor ejemplo debido ya que no hay elementos que requieran vigilancia; (b) las áreas donde no hay tránsito de peatones; (c) iluminación decorativa; (d) medidas de seguridad con una intensidad mayor a la necesaria (recomendación 0.2 a 1 de candela o 2 a 11 lux para vallas de seguridad).

    - Establecer restricciones temporales durante el periodo de anidación, en particular apagar las fuentes de iluminación.

    - Cambiar la orientación de la iluminación que da al mar, de manera que la iluminación se concentre donde es necesaria; para ello se utilizará luces direccionales de bajo número de watts.

    - Reducir el voltaje de la iluminación que da al mar y que no se puede eliminar.

    - No utilizar fuentes de iluminación dañinas como lo son: iluminación blanca de espectro amplio (arco corto, por descarga eléctrica, incandescente); iluminación fosforescente de color y fluorescente teñida (luces negras, ultravioleta, violeta, azul, verde y mezclas de estos colores); iluminación incandescente teñida (azul y verde); linternas blancas de combustible a presión (filamento incandescente); iluminación con vapor de sodio a presión alta) y fogatas al aire libre.

    - Utilizar fuentes de iluminación menos dañinas como lo son: fuentes de luz transitorias (linternas, antorchas eléctricas y flash de fotografía); tubos de neón; iluminación con diodo emisor de luz roja (LED); iluminación con vapor de sodio a presión baja (LPS por sus siglas en inglés); iluminación incandescente con color amarillo y rojo, y lámparas con filtros dicroicos de paso largo amarillos o anaranjados.

    - En el interior de las instalaciones que con frente a playa se recomienda remover de las ventanas las fuentes de iluminación y utilizar vidrios opacos. La iluminación que menos afecta es de color rojo y amarillo, así como luces de baja presión y vapor de sodio (Butler, K. 1998).[87]

- Será obligatorio la utilización del equipo de protección requerido para contrarrestar los riesgos adicionales generados por la presencia de fuentes de calor, humedad, aceite, grasa, polvo, ambientes corrosivos o con temperaturas extremas, entre otros.

- Será obligatorio la utilización de cascos y el equipo de seguridad que cada actividad requiera. La empresa subcontratada proporcionará a sus trabajadores equipos de protección individual adecuados para el desempeño de sus funciones, observando lo establecido por la Norma Oficial Mexicana **NOM-017-STPS-2008**, relativa a Equipo de protección personal-Selección, uso y manejo en los centros de trabajo.

---

[86] Witherington, B. E., and R. E. Martin. 2003. Understanding, assessing, and resolving light-pollution problems on sea turtle nesting beaches. 3rd ed. rev. Florida Marine Research Institute Technical Report TR-2. 73 p.

[87] Butler, K. 1998. Coastal protection of sea turtles in Florida. Florida State University Journal of Land Use & Environmental Law. http://www.law.fsu.edu/journals/landuse/vol132/Butl.htm#FNR5 Rev. 11/11/2014.

- Se evitarán e interrumpirán las actividades de obra cuando se detecten condiciones climáticas que impliquen un riesgo para los trabajadores, tales como lluvia intensa, tormentas eléctricas y viento fuerte sostenidos.

- Se vigilará que los ruidos producidos por la maquinaria y equipos se encuentren dentro de la norma aplicable, evitando siempre realizar actividades de trabajo nocturno.

- Se vigilará que las actividades de construcción y la circulación de personal y maquinaria se circunscriban a los límites aprovechables. Fuera de este límite no se permitirá actividad alguna, a fin de evitar impactos innecesarios, daños al hábitat, flora, fauna, erosiones y escurrimientos del suelo.

- Se vigilará que no se realicen obras y dentro del polígono de la ZOFEMAT solicitado en concesión.

- Los residuos sólidos urbanos provenientes de los trabajadores de obra se colocarán en tambos de 200 L en los frentes de obra, los cuales permanecerán cerrados para evitar la generación de fauna nociva o que se atraiga a la fauna local. Estos residuos se transportarán tres veces por semana al sitio de disposición final autorizado por el H. Ayuntamiento de Bahía de Banderas, Nayarit, denominado “Los Brasiles”.

- El material proveniente de los residuos de la obra considerado como residuos de manejo especial, será confinado en un punto designado dentro del proyecto. En este sitio se descargará el escombro y residuos como madera, metal, plástico y cartón que tengan potencial de reciclado o valorización. Dichos residuos, se gestionará para que sean recolectados la Asociación Civil “Sayulimpia” o bien, serán transportados a los centros de acopio de la región.

- Se vinculará en el decálogo ambiental, colocado en un sitio visible en el proyecto medidas como:

    - Quedará prohibido la captura o dar muerte a cualquier tipo de organismo observado en el predio y área de estudio.
    - No molestar, dañar a la fauna, nidos o madrigueras.
    - Se evitará la realización de fogatas.
    - No tirar basura, utiliza los contenedores colocados.

- Se trasmitirá al personal del proyecto en un lenguaje entendible, las condicionantes establecidas en la Manifestación de Impacto Ambiental y aquellas que se señalen en la autorización correspondiente.

- Como medidas de responsabilidad social, se implementarán las siguientes medidas en la etapa de operación y mantenimiento:

    - Se capacitará al personal que laborará en el proyecto en materia de aplicación de BUENAS PRÁCTICAS AMBIENTALES específicas para el funcionamiento de la edificación y su equipamiento basados en el numeral 5.1 Criterios Generales de la Norma Mexicana NMX-AA-164-SCFI-2013 referente a la Edificación Sustentable – Criterios y requerimientos ambientales mínimos.[88]

[88] *La utilización de esta norma mexicana es de aplicación voluntaria para todas las edificaciones que se ubiquen dentro del territorio nacional, públicas o privadas, destinadas en su totalidad o en uso mixto a diferentes actividades de índole habitacional, comercial, de servicios o industrial.*

- Se procurará que al menos el 70% del personal provengan de la localidad de Sayulita o poblados vecinos.
- Se procurará que los materiales y demás insumos requeridos para la construcción del proyecto provengan de sitios establecidos en la región, con lo que se fomentará la derrama económica local.

VI.1.1 Medidas de mitigación y/o compensación propuestas (etapa de preparación del sitio)

Tabla 114 Medidas de mitigación propuestas para los impactos generados en la etapa de preparación del sitio y construcción

Etapa de preparación de sitio		
Actividad generadora de impactos	**Impacto identificado**	**Medidas de prevención, mitigación y compensación de impactos propuestas**
Preparación del sitio *(Actividades de ahuyentamiento, reubicación y/o rescate de fauna Desmonte, trazo, nivelación, delimitación de las áreas sujetas al cambio de uso de suelo, marcaje de ejemplares arbóreos a derribar y/o reubicar, colocación de tapiales y tambos de 200 L para residuos, colocación de señalética preventiva y restrictiva, edificación de las instalaciones provisionales, desmonte y despalme y derribo y/o reubicación de los ejemplares de flora seleccionados).*	**Impacto a la vegetación**	1. Previo a la realización de las actividades de desmonte y despalme, se realizarán la delimitación de la superficie sujeta al cambio de uso se suelo y se realizará el marcaje y rescate de los ejemplares arbóreos a conservar y/o reubicar. 2. Se aplicará el **Programa de Rescate, Protección y Conservación de Flora** en la superficie sujeta al cambio de uso de suelo, la cual asciende a 0.2219 ha. Se realizará el rescate y reubicación de las especies de flora ubicadas en esta superficie poniendo principal énfasis en aquellas que se encuentran dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010, tal es el caso de la palma de coco de aceite (*Orbignya guacuyule*). 3. Una vez delimitada el área que será sujeta al cambio de uso de suelo, se procederá a delimitar las colindancias del predio mediante barreras físicas. Dichas barreras consistirán en tapiales para garantizar que las actividades de construcción, así como la circulación de personal y maquinaria se circunscriban únicamente a dicha zona sin invadir y afectar áreas adyacentes. 4. Previo al inicio de las actividades de desmonte y despalme, se procederá a colocar elementos de protección a los ejemplares a conservar para que no sean dañados durante los trabajos de obra. 5. Se respetarán todos los árboles que no estén marcados para su remoción, conservándose en su estado natural el 63.10% de la cobertura vegetal del lote. 6. Se optará por realizar en forma manual las tareas menores de excavación, remoción de suelo y cobertura vegetal, siempre y cuando no implique riesgo para los trabajadores. 7. Las actividades de despalme del terreno se realizarán con maquinaria de dimensiones menores y en sitios específicos de manera gradual con la finalidad de evitar la erosión del suelo. La superficie que estará sujeta al cambio de uso de suelo a afectar será de 0.2219 ha, lo que generará un volumen estimado de 443.80 m^3 de material de despalme. 8. El material generado resultado del despalme del terreno será resguardado y protegido contra efectos eólicos e hídricos, mismo que será utilizado en las actividades de reforestación. 9. Se procurará que el apeo de los árboles sea dirigido empleando técnicas y equipos menores o manuales con la finalidad de evitar el

Etapa de preparación de sitio		
Actividad generadora de impactos	**Impacto identificado**	**Medidas de prevención, mitigación y compensación de impactos propuestas**
		daño a los individuos residuales que pudieran servir de refugio a las especies de fauna ubicados en el sitio del proyecto, además de proteger aquellos ejemplares proveedores de recursos alimentarios. 10. Se prohibirá la extracción de ejemplares de flora del sitio del proyecto y el Sistema Ambiental. 11. Se buscará que parte de la madera útil resultante del apeo del arbolado sea utilizada en las actividades de obra, en tanto que los residuos vegetales menores (hojas, raíces y ramas) serán retirados del sitio y transportados al sitio de disposición final "Los Brasiles". 12. Se evitará la quema de residuos, en especial aquellos productos de las actividades de desmonte. 13. Se concientizará y/o capacitará a los trabajadores sobre la importancia y el cuidado de la flora silvestre.
	Impacto a la fauna	14. Previo al inicio de los trabajos de obra, se realizarán actividades de rescate y ahuyentamiento de fauna a través de recorridos de verificación. Esta actividad la realizarán personas autorizadas y se pondrá mayor énfasis para ahuyentar o rescatar ejemplares de las especies localizada dentro de la Norma Oficial Mexicana **NOM-059-SEMARNAT-2010**. 15. Se realizará la revisión detallada para verificar que no existan nidos, fauna de lento desplazamiento para el caso de ser necesario realizar el rescate y su reubicación respectiva como parte de las actividades del Programa de Rescate. 16. Estos recorridos deben realizarse durante las primeras horas del día (5:00 a 7:00 horas y al atardecer de 18:00 a 19:00 horas), para alertar principalmente aves, reptiles y mamíferos, ya que estos horarios son los de mayor actividad para este tipo de fauna, pues los dedican a la búsqueda de alimento. 17. El desmonte y despalme del terreno se realizará de manera gradual, esto favorecerá a evitar el desgaste de la capa superficial del suelo y como un área de amortiguamiento para el desplazamiento de la fauna, favoreciendo su traslado a los predios colindantes al sitio del proyecto donde las actividades de obra son menores o inexistentes. 18. En caso de localizar alguna especie de fauna de cualquier tipo se reubicará fuera del área de trabajo. 19. Quedará prohibido la captura o dar muerte a cualquier ejemplar observado en el predio y Sistema Ambiental. 20. Se colocará señalización al acceso del desarrollo respecto a las medidas de protección a la fauna con fotografías de las que se encuentran en estatus de la Norma Oficial Mexicana **NOM-059-SEMARNAT-2010** y que se detectaron en los muestreos realizados en el área del predio y el Sistema Ambiental. 21. Se establecerá un límite de velocidad máximo para evitar la mortalidad de la fauna terrestre por atropellamiento. 22. En el caso de presenciar o recibir el reporte del avistamiento de algún ejemplar de tortuga golfina (*Lepidochelys olivacea)* y/o tortuga negra o prieta *(Chelonia agassizi*) en el área de playa o ZOFEMAT, no se intervendrá en el proceso.

Etapa de preparación de sitio		
Actividad generadora de impactos	**Impacto identificado**	**Medidas de prevención, mitigación y compensación de impactos propuestas**
		23. Se prohibirá la extracción de ejemplares de fauna del sitio del proyecto y el Sistema Ambiental. 24. Se evitarán las fuentes de ruido extremo. 25. Se programarán las obras y actividades en horario diurno. 26. Se concientizará y/o capacitará a los trabajadores sobre la importancia y el cuidado de la fauna silvestre.
	Impacto al suelo	27. Se optará por realizar en forma manual las tareas menores de excavación, remoción de suelo y cobertura vegetal, siempre y cuando no implique riesgo para los trabajadores. 28. El material producto del despalme se transportará en vehículos de dimensiones menores cubiertos con lonas y se almacenará de manera provisional en un sitio específico del proyecto para su posterior utilización en las actividades de reforestación. 29. Se utilizará aproximadamente el 75% del material producto de los cortes del terreno para la conformación de los terraplenes. 30. El material producto del despalme, excavación y cortes del terreno que no sea requerido para el proyecto se dispondrá de manera adecuada. Se prevé que sea donado o negociado con la empresa suministradora del material pétreo para que sea utilizado en las actividades de restauración del sitio, solicitando las evidencias correspondientes. 31. Se cuidará de no dejar expuestos los suelos a aspectos erosivos, que puedan afectar su consistencia. De ser el caso, realizarán medidas tendientes mejorar la calidad del suelo de las zonas que muestran signos de erosión. 32. La maquinaria a utilizar será de dimensiones pequeñas o adecuadas con la finalidad de evitar afectaciones a las áreas circundantes a la superficie sujeta al cambio de uso de suelo, además, deberá encontrarse en perfecto estado y tendrán mantenimientos preventivos fuera del proyecto para evitar la contaminación del suelo con hidrocarburos. 33. Los movimientos de maquinaria menor y vehículos se realizarán únicamente sobre las áreas que estarán sujetas al cambio de uso de suelo, sin invadir y afectar áreas adyacentes. 34. Como medida de compensación por la remoción de la capa superificial del suelo en el área sujeta al cambio de uso de suelo, se prevé realizar un **Programa de Conservación de Suelos** en una superficie de 0.2714 ha, de las cuales 0.1246 ha serán zanjas trincheras y 0.1468 ha serán terrazas de formación sucesiva. Además, se realizará el pago correspondiente al Fondo Forestal Mexicano por concepto de compensación ambiental, para que se lleven a cabo acciones de restauración de los ecosistemas que se afecten dentro de la cuenca hidrológica. 35. No se prevé la instalación de un almacén de residuos peligrosos, ni se realizarán actividades de reparación de maquinaria ni equipo, no obstante, pudiera darse el caso del manejo ocasional de combustibles para el suministro de equipo menor (vibradores, compactadoras manuales, etc.), con lo cual pudieran generarse derrames

Etapa de preparación de sitio		
Actividad generadora de impactos	**Impacto identificado**	**Medidas de prevención, mitigación y compensación de impactos propuestas**
		accidentales en pequeñas cantidades al suelo. Las estopas, trapos impregnados y todo aquel residuo considerado "peligroso" se manejará en los términos de la legislación ambiental vigente. Para prever dicha situación, se dispondrá en un sitio cubierto un tambo hermético debidamente rotulado con la leyenda "residuos peligrosos" para que, de acuerdo con el volumen, sea recolectado, trasladado y dispuesto en un sitio autorizado a través de una empresa autorizada y con registro vigente por la SEMARNAT. 36. Se colocarán sanitarios portátiles para evitar la defecación al aire libre y la contaminación del suelo y los mantos freáticos en la proporción de uno para cada 10 empleados, o bien, la cantidad que la SEMARNAT solicite. 37. Los residuos sólidos urbanos (RSU) provenientes de los trabajadores de obra se colocarán contenedores (tambos de 200 L) en los frentes de obra, los cuales permanecerán cerrados para evitar la generación de fauna nociva o que se atraiga a la fauna local. Estos residuos se transportarán tres veces por semana al sitio de disposición final autorizado por el H. Ayuntamiento de Bahía de Banderas, Nayarit. 38. El material proveniente de los residuos de la obra, considerado como residuos de manejo especial (RME) será confinado en un punto designado cercano al patio de depósito de materiales inertes. En este sitio se descargará el escombro y residuos diferenciando el tipo de material; existirán áreas para plásticos, acero y cartón que tengan potencial de reciclado o valorización, los cuales se gestionará para que sean recolectados por la Asociación Civil "Sayulimpia" con la periodicidad que ella determine, o en su defecto, serán transportados a los centros de acopio de la región. 39. Los residuos sólidos urbanos y residuos de manejo especial serán trasladados al sitio de disposición final autorizado de Bahía de Banderas denominado "Los Brasiles", el cual se encuentra aproximadamente a 39.30 Km al sureste del sitio del proyecto. 40. Todo el material pétreo requerido para el proyecto provendrá de los bancos de material debidamente autorizados por la SEDERMA, SEMADET, o bien, por la SEMARNAT y/o CONAGUA. 41. Durante la temporada de lluvias, se tomarán las medidas de resguardo necesarias para evitar que las excedencias pluviales arrastren materiales o tierra fuera de la superficie de aprovechamiento. Dichas medidas consistirán en cubrir todo el material pétreo y escombro con lonas y colocarlo en sitios de mayor altura conforme al terreno circundante para evitar encharcamientos. 42. Se realizará la recolección y el traslado del material vegetativo y suelo orgánico producto del desmonte y despalme hacia un depósito temporal, esto con la finalidad de evitar cualquier acumulación que pueda obstruir los escurrimientos naturales y/o pueda ser arrastrado a las zonas bajas del predio. 43. El material vegetativo producto de las actividades de desmonte se incorporará al material de despalme para arropar los taludes de los terraplenes.

Etapa de preparación de sitio		
Actividad generadora de impactos	**Impacto identificado**	**Medidas de prevención, mitigación y compensación de impactos propuestas**
	Impacto a la hidrología	44. No se realizarán movimientos de tierra temporales que afecten los patrones de escurrimiento dentro ni fuera del predio. 45. Se evitará en lo mayor posible el uso excesivo de agua en las actividades de humedecimiento de suelos. 46. Se colocarán barreras físicas (tapiales) para delimitar las áreas de aprovechamiento, esto con la finalidad de evitar la dispersión de los residuos sólidos urbanos por la acción del viento y que puedan llegar a depositarse en algún escurrimiento superficial cercano al predio o en el área de ZOFEMAT. 47. No se prevé la instalación de un almacén de residuos peligrosos, ni se realizarán actividades de reparación de maquinaria ni equipo, no obstante, pudiera darse el caso del manejo ocasional de combustibles para el suministro de equipo menor (vibradores, compactadoras manuales, etc.), con lo cual pudieran generarse derrames accidentales en pequeñas cantidades al suelo. Las estopas, trapos impregnados y todo aquel residuo considerado “peligroso” se manejará en los términos de la legislación ambiental vigente. Para prever dicha situación, se dispondrá en un sitio cubierto un tambo hermético debidamente rotulado con la leyenda “residuos peligrosos” para que, de acuerdo con el volumen, sea recolectado, trasladado y dispuesto en un sitio autorizado a través de una empresa autorizada y con registro vigente por la SEMARNAT. 48. Se colocarán sanitarios portátiles para evitar la defecación al aire libre y la contaminación del suelo y los mantos freáticos en la proporción de uno para cada 10 empleados, o bien, la cantidad que la SEMARNAT solicite. 49. Los residuos sólidos urbanos (RSU) provenientes de los trabajadores de obra se colocarán contenedores (tambos de 200 L) en los frentes de obra, los cuales permanecerán cerrados para evitar la generación de fauna nociva o que se atraiga a la fauna local. Estos residuos se transportarán tres veces por semana al sitio de disposición final autorizado por el H. Ayuntamiento de Bahía de Banderas, Nayarit. 50. El material proveniente de los residuos de la obra, considerado como residuos de manejo especial (RME) será confinado en un punto designado cercano al patio de depósito de materiales inertes. En este sitio se descargará el escombro y residuos diferenciando el tipo de material; existirán áreas para plásticos, acero y cartón que tengan potencial de reciclado o valorización, los cuales se gestionará para que sean recolectados por la Asociación Civil “Sayulimpia” con la periodicidad que ella determine, o en su defecto, serán transportados a los centros de acopio de la región. 51. Los residuos sólidos urbanos y residuos de manejo especial serán trasladados al sitio de disposición final autorizado de Bahía de Banderas denominado “Los Brasiles”, el cual se encuentra aproximadamente a 39.30 Km al sureste del sitio del proyecto. 52. No se modificarán las trayectorias de las corrientes pluviales que se generen en la temporada de lluvias, debido a que se vigilará que las actividades de obra se realicen exclusivamente dentro de la superficie sujeta al cambio de uso de suelo.

Etapa de preparación de sitio		
Actividad generadora de impactos	**Impacto identificado**	**Medidas de prevención, mitigación y compensación de impactos propuestas**
		53. Se realizará de manera racional el consumo de agua mediante garrafones del 20 L vigilando siempre evitar el desperdicio de la misma. Esta agua será suministrada por empresas repartidoras locales.
	Impacto a la atmósfera	54. Se realizarán riegos de manera previa a las actividades diarias en los frentes de obra en la temporada de estiaje. 55. Se verificará que los proveedores de materiales pétreos trasporten el material cubierto con lonas para evitar la dispersión de polvo y la caída de los mismos en las áreas de trabajo para evitar accidentes. 56. Se vigilará que no se realice el tiro o quema de basura y fogatas en el sitio del proyecto o en sus inmediaciones. 57. La circulación de vehículos en el proyecto deberá ser a baja velocidad para evitar la emisión de polvo a la atmósfera. 58. Se verificará que la maquinaria y equipo de dimensiones menores se encuentren en las mejores condiciones de trabajo para minimizar los impactos a la atmósfera por la generación de partículas, humos y gases. 59. Los equipos pesados para carga y descarga contarán con alarmas acústicas y ópticas para operaciones de retroceso. 60. Se verificará a través de las bitácoras de servicio que toda la maquinaria y vehículos que circulen en el sitio de la obra cumpla con las Normas Oficiales Mexicanas **NOM-041-SEMARNAT-2006, NOM-045-SEMARNAT-2006** y demás normatividad aplicable para garantizar el correcto funcionamiento de los motores. 61. Se verificará a través de las bitácoras de servicio que todos los vehículos que circule en el sitio de la obra cumpla con la Norma Oficial Mexicana **NOM-080-SEMARNAT-1994**, que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido. 62. Se minimizará la generación de ruidos y vibraciones provenientes de la maquinaria y equipo, controlando los motores y el estado de los silenciadores de equipos como retroexcavadora y compactadora. 63. Se llevará a cabo un control del ingreso y salida del sitio de la obra, evitando la circulación simultánea de dos o más equipos cuya área de maniobras exceda la superficie prevista para ello, pudiendo afectar superficies aledañas. La maquinaria a utilizar será de dimensiones menores. 64. Se evitará el uso de maquinaria en horarios nocturnos.
	Impacto al paisaje	65. Se recurrirá a la utilización de barreras físicas para impedir un impacto visual hacia la vialidad de ingreso al proyecto y colindancias del predio. 66. Al terminar la jornada de trabajo, la maquinaria y equipos serán retirados del sitio de obra para disminuir las afectaciones en la estética del paisaje. 67. La vegetación arbórea a conservar existente en el predio fuera del área sujeta al cambio de uso de suelo funcionará como una barrera visual. 68. Se realizarán riegos al interior de la obra, para evitar que se generen polvos fugitivos que puedan llegar a molestar a los vecinos.

Etapa de preparación de sitio		
Actividad generadora de impactos	**Impacto identificado**	**Medidas de prevención, mitigación y compensación de impactos propuestas**
	Impacto a la economía	69. Se generarán empleos para la población local y de la región. Se prevé que, en el auge de la obra, se generarán 36 empleos directos temporales correspondientes al personal de obra, los cuales se procurará que sean al menos el 70% de la zona de Sayulita o poblados vecinos. 70. Los residuos inorgánicos con potencial para reincorporarse a un ciclo productivo, tal como cartón, plástico de diferentes densidades y/o metal, se almacenarán de manera separada dado que se prevé que sean recolectados por la Asociación Civil "Sayulimpia" con la periodicidad que ella determine o, en su defecto, serán trasladados a los centros de acopio de la región. 71. Se captarán recursos al H. Ayuntamiento de Bahía de Banderas por motivo de impuestos prediales, entre otros, mismos que deberán aplicarse en la ampliación, conservación y mantenimiento de las redes de infraestructura y equipamiento urbano, con lo que se optimizará la infraestructura instalada.

VI.1.2 Medidas de mitigación y/o compensación propuestas (etapa de construcción)

Tabla 115 Medidas de mitigación propuestas para los impactos generados en la etapa de construcción

Etapa de construcción		
Actividad generadora de impactos	**Impacto identificado**	**Medidas de mitigación y/o prevención propuestas**
Construcción *(Excavación y tendido de redes de infraestructura, cimentación, construcción de cisterna, Villa 1, Villa 2, Villa 3, Villa 4, Villa 5, Club de playa, oficinas administrativas y caseta de seguridad, conformación de circulaciones vehiculares y andadores peatonales, armado de estructuras de madera y cubiertas de palapa pretratada, colocación de acabados, suministro y colocación de mobiliario y equipos,*	**Impacto a la vegetación**	72. Se respetarán todos los árboles que no estén marcados para su derribo localizados fuera del área sujeta al cambio de uso de suelo, conservándose en su estado natural el 63.10% de la cobertura vegetal del lote. 73. Se mantendrán monitoreados los ejemplares arbóreos conservados, especialmente los ejemplares de palma de coco de aceite (*Orbignya guacuyule)* por ser una especie enlistada en la Norma Oficial Mexicana **NOM-059-SEMARNAT-2010**, lo anterior con la finalidad de que no sufran daño durante el proceso constructivo. 74. Se ejecutará un **Programa de reforestación** en una superficie de 0.2714 ha con especies endémicas y adaptadas a la región, entre las cuales se encuentran: copal (*Bursera copallifera*), manzanita (*Hippomane mancinella*), mataiza (*Sapium pedicellatum*) y concha (*Acacia cochliacantha*), las cuales se complementarán con los ejemplares conservados. Se restringirá la introducción de especies exóticas en el hábitat. 75. Para garantizar el éxito de la reforestación, esta se realizará preferentemente cuando la época de lluvias se encuentra bien establecida y una vez que las actividades de obra sean concluidas con la finalidad de evitar cualquier daño a la vegetación. Posteriormente, se realizarán recorridos periódicos para supervisar la sobrevivencia mínima del 85% de los individuos plantados, retirando los individuos

Etapa de construcción		
Actividad generadora de impactos	**Impacto identificado**	**Medidas de mitigación y/o prevención propuestas**
obras de conexión a la redes de infraestructura y pruebas, obra exterior y actividades de arquitectura del paisaje y limpieza general).		que no hayan sobrevivido y sustituyéndolos por nuevos hasta que se consolide el Programa de reforestación. 76. La madera a utilizar en el sistema constructivo de las terrazas, pergolados, techos tipo palapa y cualquier otro elemento de este material a utilizar en la edificación del proyecto, incluyendo las hojas de palma o palapas, será suministrada y previamente tratada por empresas autorizadas por la SEMARNAT. 77. Se buscará que parte de la madera útil resultante del apeo de arbolado sea utilizada en las actividades de obra, en tanto que los residuos vegetales menores (hojas, raíces y ramas) serán retirados del sitio y transportados al sitio de disposición final "Los Brasiles". 78. Se prohibirá la extracción de ejemplares de flora del sitio del proyecto y el Sistema Ambiental. 79. Se concientizará y/o capacitará a los trabajadores sobre la importancia y el cuidado de la flora silvestre.
	Impacto a la fauna	80. Debido a que durante esta etapa permanecerá un volumen importante de vegetación en pie, podría haber la presencia de fauna, por tal motivo se tomarán una serie de medidas para minimizar la perturbación al hábitat natural. 81. Se colocará un decálogo para la difusión de especies de fauna protegidas en la zona. 82. Se realizará la revisión detallada para verificar que no existan nidos, fauna de lento desplazamiento para el caso de ser necesario realizar el rescate y su reubicación respectiva como parte de las actividades del Programa de Rescate. 83. Quedará prohibido la captura o dar muerte a cualquier tipo de organismo observado en el predio y Sistema Ambiental. 84. En caso de localizar alguna especie de fauna, lo cual tiene bajas probabilidades, se reubicará fuera del área de trabajo mediante actividades de ahuyentamiento. 85. Se establecerá un límite de velocidad máximo para evitar la mortalidad de la fauna terrestre por atropellamiento. 86. En el caso de detectar o tener evidencias del avistamiento o presencia de algún ejemplar de tortuga golfina (*Lepidochelys olivácea*) y/o tortuga negra o prieta (*Chelonia agassizi*) en el frente de la playa o ZOFEMAT, no se intervendrá en el proceso. 87. Como medida precautoria, se restringirá la iluminación decorativa en los espacios colindantes con la ZOFEMAT. De ser indispensable la iluminación del espacio exterior, se utilizarán fuentes de luz transitorias (linternas, antorchas eléctricas), tubos de neón, iluminación con diodo emisor de luz (LED), iluminación con vapor de sodio a presión baja (LPS por sus siglas en inglés), iluminación incandescente con color amarillo y rojo y lámparas con filtros dicroicos de paso largo amarillos o anaranjados. Esto en observancia a las especificaciones generales establecidas en los numerales 5.4.4 y 5.4.5 de la Norma Oficial Mexicana **NOM-162-SEMARNAT-2012**. 88. Se evitarán las fuentes de ruido extremo. 89. Se programarán las obras y actividades en horario diurno.

Etapa de construcción		
Actividad generadora de impactos	**Impacto identificado**	**Medidas de mitigación y/o prevención propuestas**
		90. Se prohibirá la extracción de ejemplares de fauna del sitio del proyecto y el Sistema Ambiental. 91. Se concientizará y/o capacitará a los trabajadores sobre la importancia y el cuidado de la fauna silvestre
	Impacto al suelo	92. Se acatarán los criterios establecidos en el Plan Municipal de Desarrollo Urbano de Bahía de Banderas, Reglamento de Zonificación y Usos del Suelo y el Reglamento de Desarrollo Urbano y Construcción del municipio de Bahía de Banderas, Nayarit. 93. Se optará por realizar en forma manual las tareas menores de excavación, remoción de suelo y cobertura vegetal, siempre y cuando no implique riesgo para los trabajadores. 94. Se cuidará de no dejar expuestos los suelos a aspectos erosivos, que puedan afectar su consistencia. De ser el caso, se realizarán medidas tendientes mejorar la calidad del suelo de las zonas que muestran signos de erosión. 95. La maquinaria a utilizar será de dimensiones pequeñas o adecuadas con la finalidad de evitar afectaciones a las áreas circundantes a la superficie sujeta al cambio de uso de suelo, además, deberá encontrarse en perfecto estado y tendrán mantenimientos preventivos fuera del proyecto para evitar la contaminación del suelo con hidrocarburos. 96. Los movimientos de maquinaria menor y vehículos se realizarán únicamente sobre las áreas que estarán sujetas al cambio de uso de suelo, sin invadir y afectar áreas adyacentes. 97. Como medida de compensación por la remoción de la capa superificial del suelo en el área sujeta al cambio de uso de suelo, se prevé realizar un **Programa de Conservación de Suelos** en una superficie de 0.2714 ha, de las cuales 0.1246 ha serán zanjas trincheras y 0.1468 ha serán terrazas de formación sucesiva. Además, se realizará el pago correspondiente al Fondo Forestal Mexicano por concepto de compensación ambiental, para que se lleven a cabo acciones de restauración de los ecosistemas que se afecten dentro de la cuenca hidrológica. 98. Se colocarán sanitarios portátiles para evitar la defecación al aire libre y la contaminación del suelo y los mantos freáticos en la proporción de uno para cada 10 empleados, o bien, la cantidad que la SEMARNAT solicite. 99. Los residuos sólidos urbanos (RSU) provenientes de los trabajadores de obra se colocarán contenedores (tambos de 200 L) en los frentes de obra, los cuales permanecerán cerrados para evitar la generación de fauna nociva o que se atraiga a la fauna local. Estos residuos se transportarán tres veces por semana al sitio de disposición final autorizado por el H. Ayuntamiento de Bahía de Banderas, Nayarit. 100. El material proveniente de los residuos de la obra, considerado como residuos de manejo especial (RME) será confinado en un punto designado cercano al patio de depósito de materiales inertes. En este sitio se descargará el escombro y residuos diferenciando el tipo de material; existirán áreas para plásticos, acero y cartón que tengan

Etapa de construcción		
Actividad generadora de impactos	**Impacto identificado**	**Medidas de mitigación y/o prevención propuestas**
		potencial de reciclado o valorización, los cuales se gestionará para que sean recolectados por la Asociación Civil "Sayulimpia" con la periodicidad que ella determie, o en su defecto, serán transportados a los centros de acopio de la región. 101. Los residuos sólidos urbanos y de manejo especial serán trasladados al sitio de disposición final de Bahía de Banderas denominado "Los Brasiles", el cual se encuentra aproximadamente a 39.30 Km al sureste del sitio del proyecto. 102. No se prevé la instalación de un almacén de residuos peligrosos, ni se realizarán actividades de reparación de maquinaria ni equipo, no obstante, pudiera darse el caso del manejo ocasional de combustibles para el suministro de equipo menor (vibradores, compactadoras manuales, etc.), con lo cual pudieran generarse derrames accidentales en pequeñas cantidades al suelo. Las estopas, trapos impregnados y todo aquel residuo considerado "peligroso" se manejará en los términos de la legislación ambiental vigente. Para prever dicha situación, se dispondrá en un sitio cubierto un tambo hermético debidamente rotulado con la leyenda "residuos peligrosos" para que, de acuerdo con el volumen, sea recolectado, trasladado y dispuesto en un sitio autorizado a través de una empresa autorizada y con registro vigente por la SEMARNAT. 103. Las actividades de reforestación se realizarán verificando que los ejemplares a utilizar en las áreas verdes sea vegetación endémica o adaptada a la región propuesta en el Programa de reforestación. Se restringirá la introducción de especies exóticas en el hábitat para la conformación de áreas verdes ornamentales. 104. Se utilizará aproximadamente el 75% del material producto de los cortes del terreno para la conformación de los terraplenes. 105. Todas las excavaciones serán rellenadas y compactadas con material producto de los cortes del terreno y material de banco mejorado y compactadas al 95% de la prueba proctor estándar en capas de 20 cm de espesor, lo que ayudará a restablecer la estabilidad y características estratigráficas del suelo. 106. Parte del material producto del despalme se aprovechará en las actividades de reforestación para la conformación de las áreas verdes. Se reintegrará el material vegetativo producto del desmonte al suelo, principalmente en las áreas a reforestar. 107. Los terraplenes serán estabilizados mediante una cubierta vegetal para facilitar la recuperación del suelo y no propiciar su erosión. El arrope se realizará con suelo orgánico producto del despalme y así facilitar el crecimiento de la vegetación. 108. El material producto del despalme y excavación que no sea requerido para el proyecto se dispondrá de manera adecuada. Se prevé su previo acuerdo con el H. Ayuntamiento de Bahía de Banderas, Nayarit o el banco geológico que suministre el material pétreo a la obra para que sea utilizado en actividades de mejoramiento de suelo o actividades de restauración. 109. Durante la temporada de lluvias, se tomarán las medidas de resguardo necesarias para evitar que las excedencias pluviales

Etapa de construcción		
Actividad generadora de impactos	**Impacto identificado**	**Medidas de mitigación y/o prevención propuestas**
		arrastren materiales o tierra fuera de las áreas destinadas a la obra y la zona de aprovechamiento. Dichas medidas consistirán en cubrir todo el material pétreo y escombro con lonas y colocarlo en sitios de mayor altura conforme al terreno circundante para evitar encharcamientos. 110. Todo el material pétreo requerido para el proyecto provendrá de los bancos de material debidamente autorizados por la SEDERMA, SEMADET, o bien, por la SEMARNAT y/o CONAGUA. 111. Al concluir las actividades de obra se retirarán las obras de carácter temporal, tales como bodega de materiales, oficina de obra, caseta de vigilancia, tapiales, sanitarios portátiles, etc.
	Impacto a la hidrología	112. Se colocarán barreras físicas (tapiales) en las colindancias del predio con la finalidad de evitar la dispersión de los residuos sólidos urbanos por la acción del viento y que puedan llegar a depositarse en algún escurrimiento superficial cercano al predio o en el área de ZOFEMAT. 113. No se realizarán movimientos de tierra temporales que afecten los patrones de escurrimiento dentro ni fuera del predio. 114. Se evitará en lo mayor posible el uso excesivo de agua en las actividades de humedecimiento de suelos, así como en las actividades de excavación y cortes del terreno. 115. Los residuos sólidos urbanos (RSU) provenientes de los trabajadores de obra se colocarán contenedores (tambos de 200 L) en los frentes de obra, los cuales permanecerán cerrados para evitar la generación de fauna nociva o que se atraiga a la fauna local. Estos residuos se transportarán tres veces por semana al sitio de disposición final autorizado por el H. Ayuntamiento de Bahía de Banderas, Nayarit. 116. El material proveniente de los residuos de la obra, considerado como residuos de manejo especial (RME) será confinado en un punto designado cercano al patio de depósito de materiales inertes. En este sitio se descargará el escombro y residuos diferenciando el tipo de material; existirán áreas para plásticos, acero y cartón que tengan potencial de reciclado o valorización, los cuales se gestionará para que sean recolectados por parte de la Asociación Civil “Sayulimpia”, o en su defecto, serán transportados a los centros de acopio de la región. 117. Los residuos sólidos urbanos y de manejo especial serán trasladados al sitio de disposición final de Bahía de Banderas denominado “Los Brasiles”, el cual se encuentra aproximadamente a 39.30 Km al sureste del sitio del proyecto. 118. No se prevé la instalación de un almacén de residuos peligrosos, ni se realizarán actividades de reparación de maquinaria ni equipo, no obstante, pudiera darse el caso del manejo ocasional de combustibles para el suministro de equipo menor (vibradores, compactadoras manuales, etc.), con lo cual pudieran generarse derrames accidentales en pequeñas cantidades al suelo. Las estopas, trapos impregnados y todo aquel residuo considerado “peligroso” se manejará en los términos de la legislación ambiental vigente. Para

Etapa de construcción		
Actividad generadora de impactos	**Impacto identificado**	**Medidas de mitigación y/o prevención propuestas**
		prever dicha situación, se dispondrá en un sitio cubierto un tambo hermético debidamente rotulado con la leyenda "residuos peligrosos" para que, de acuerdo con el volumen, sea recolectado, trasladado y dispuesto en un sitio autorizado a través de una empresa autorizada y con registro vigente por la SEMARNAT. 119. Se colocarán sanitarios portátiles para evitar la defecación al aire libre y la contaminación del suelo y los mantos freáticos en la proporción de uno para cada 10 empleados, o bien, la cantidad que la SEMARNAT solicite. 120. La red hidráulica interna del proyecto se conectará a la infraestructura de agua potable local ubicada por la vialidad de ingreso y que es administrada por el Consejo Ejidal de Agua Potable y Alcantarillado de Sayulita (CEAPAS), dado que se cuenta con el Contrato de suministro correspondiente. 121. Para el manejo de las aguas negras se instalarán biodigestores en cada una de las edificaciones, los cuales descargarán las aguas tratadas a pozos de absorción para su filtración al subsuelo. 122. El proyecto hidrosanitario para el abastecimiento de agua potable y recolección de agua residual cumplirá con las especificaciones mínimas de desempeño establecidas en la Norma Oficial Mexicana **NOM-001-CONAGUA-2011** para asegurar la hermeticidad de éste a largo plazo. 123. Una vez que se concluyan las actividades de la obra en las albercas de la Villa 1, Villa 4 y Club de playa, se hará el proceso de llenado para garantizar su hermeticidad. El agua utilizada deberá cumplir con las especificaciones de la Norma Oficial Mexicana **NOM-245-SSA1-2010**. 124. El agua pluvial se canalizará a través de la red de conducción interna hasta ser descargada en las áreas ajardinadas para su filtración al subsuelo, la cisterna de agua pluvial o el área de playa. 125. Las excedencias pluviales que de manera natural fluyan sobre las áreas que no estarán sujetas al cambio de uso de suelo, escurrirán de manera natural hacia el área de ZOFEMAT debido a la pendiente topográfica del predio. 126. Se emplearán muebles de baño como inodoros que cumplan con la Norma Oficial Mexicana **NOM-009-CONAGUA-2001**, equipados con fluxómetros que cumplan con la Norma Oficial Mexicana **NOM-005-CONAGUA-1996** y válvulas que cumplan con la Norma Oficial Mexicana **NOM-010-CONAGUA-2000** que establecen las especificaciones y métodos de prueba que deben cumplir los inodoros para uso sanitario, fluxómetros y válvula de admisión y descarga para tanque de inodoro, respectivamente. Así mismo, se verificará el correcto funcionamiento de las regaderas que cumplan con la Norma Oficial Mexicana **NOM-008-CONAGUA-1998**, lo anterior con la finalidad de asegurar el ahorro de agua en su uso y funcionamiento hidráulico. 127. No se modificarán las trayectorias de las corrientes pluviales que se generen en la temporada de lluvias, debido a que se vigilará que las actividades de obra se realicen exclusivamente dentro de la superficie sujeta al cambio de uso de suelo.

Etapa de construcción		
Actividad generadora de impactos	**Impacto identificado**	**Medidas de mitigación y/o prevención propuestas**
		128. Se realizará de manera racional el consumo de agua mediante garrafones del 20 L vigilando siempre evitar el desperdicio de la misma. Esta agua será suministrada por empresas repartidoras locales.
	Impacto a la atmósfera	129. El proyecto se ejecutará conforme al calendario programado en función que el suministro de equipos coincida con su utilización en la obra. Lo anterior para evitar la acumulación de equipos sin utilizar y que corran el riesgo de dañarse por dejarse a la intemperie. Si se requiere almacenar un equipo o insumo en el sitio de obra, este se guardará en las instalaciones de las empresas contratadas para la ejecución de la obra. 130. Se continuará con las actividades de riego donde haya suelos desnudos y en los sitios de resguardo de material pétreo de manera previa a la actividad diaria del proyecto en la temporada de estiaje. 131. Se cuidará que los proveedores de materiales pétreos trasporten el material con lonas para evitar la dispersión de polvo y la caída de los mismos en las áreas de trabajo para evitar accidentes. 132. Se vigilará que no se realice el tiro o quema de basura y fogatas en el sitio del proyecto o en sus inmediaciones. 133. La circulación de vehículos en el proyecto deberá ser a baja velocidad para evitar la emisión de polvo a la atmósfera. 134. Se verificará a través de las bitácoras de servicio que la maquinaria y equipo se encuentren en las mejores condiciones de trabajo para minimizar los impactos a la atmósfera por la generación de partículas, humos y gases. 135. Los equipos pesados para carga y descarga contarán con alarmas acústicas y ópticas para operaciones de retroceso. 136. Se verificará a través de las bitácoras de servicio que toda la maquinaria y vehículos que circulen en el sitio de la obra cumpla con las Normas Oficiales Mexicanas **NOM-041-SEMARNAT-2006, NOM-045-SEMARNAT-2006** y demás normatividad aplicable para garantizar el correcto funcionamiento de los motores. 137. Se verificará que todos los vehículos que circulen en el sitio de la obra cumplan con la Norma Oficial Mexicana **NOM-080-SEMARNAT-1994**, que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido. 138. Se minimizará la generación de ruidos y vibraciones provenientes de la maquinaria y equipo, controlando los motores y el estado de los silenciadores de equipos como retroexcavadora y compactadora. 139. Se verificará que las pinturas y recubrimientos suministrados al proyecto cumplan con la Norma Oficial Mexicana **NOM-123-SEMARNAT-1998**, que establece el contenido máximo permisible de compuestos orgánicos volátiles (COVs), en la fabricación de pinturas de secado al aire base disolvente para uso doméstico y los procedimientos para la determinación del contenido de los mismos en pinturas y recubrimientos. 140. Se evitarán las fuentes de ruido extremo. 141. Se evitará el uso de maquinaria en horarios nocturnos. 142. Se consideró que parte de la vegetación a conservar fungirá como área de amortiguamiento entre el proyecto y los elementos

Etapa de construcción		
Actividad generadora de impactos	**Impacto identificado**	**Medidas de mitigación y/o prevención propuestas**
		colindantes, con lo cual se mitigará el efecto de la dispersión de polvo fugitivo.
	Impacto a la paisaje	143. Se acatarán los criterios establecidos en el Plan Municipal de Desarrollo Urbano de Bahía de Banderas, Reglamento de Zonificación y Usos del Suelo y el Reglamento de Desarrollo Urbano y Construcción del municipio de Bahía de Banderas, Nayarit. 144. Se recurrirá a la utilización de barreras físicas (tapiales) para impedir un impacto visual hacia las colindancias del predio. En las áreas que no serán sujetas al cambio de uso de suelo donde se ubica el arbolado a conservar, mitigará como una barrera física. 145. Se utilizarán elementos constructivos y materiales de la región que aporten un atractivo a la imagen paisajística, tales como madera, palapa, mármol, piedra laja, pierdra de río, loseta cerámica y amplias áreas ajardinadas, etc. 146. Se ejecutará el Programa de reforestación en una superficie de 0.2714 ha con especies nativas. Esto proporcionará un mayor atractivo visual al proyecto al utilizar especies de la región, en conjunto con los ejemplares conservados. 147. Se tendrá establecido un horario de trabajo de las 8:00 a las 18:00 horas de lunes a viernes y sábados de 08:00 a 14:00 horas con la finalidad de no generar disturbio en las edificaciones colindantes. 148. Al concluir las actividades de construcción se retirarán las obras de carácter temporal, tales como bodega de materiales, oficina de obra, caseta de vigilancia, tapiales, sanitarios portátiles, etc. Se procurará dejar las áreas utilizadas en condiciones similares a las que se encontraban antes de la instalación de dichas obras.
	Impacto a la economía	149. Se generarán empleos para la población local y de la región. Se prevé que, en el auge de la obra, se generarán 36 empleos directos temporales correspondientes al personal de obra, los cuales se procurará que sean al menos el 70% de la zona de Sayulita o poblados vecinos. 150. Los insumos para la construcción del proyecto se adquirirán en establecimientos de la zona, permitiendo una derrama económica en la región. 151. Los residuos inorgánicos con potencial para reincorporarse a un ciclo productivo, tal como cartón, plástico de diferentes densidades y/o metal, se almacenarán de manera separada dado que se prevé que sean recolectados por la Asociación Civil “Sayulimpia” con la periodicidad que ella determine o, en su defecto, serán trasladados a los centros de acopio de la región. 152. Se captarán recursos al H. Ayuntamiento de Bahía de Banderas por motivo de impuestos prediales, entre otros, mismos que deberán aplicarse en la ampliación, conservación y mantenimiento de las redes de infraestructura y equipamiento urbano, con lo que se optimizará la infraestructura instalada.

VI.1.3 Medidas de mitigación y/o compensación propuestas (etapa de operación y mantenimiento)

Tabla 116 Medidas de mitigación propuestas para los impactos generados en la etapa de operación y mantenimiento

Etapa de operación y mantenimiento		
Actividad generadora de impactos	**Impacto identificado**	**Medidas de mitigación y/o prevención propuestas**
Operación y mantenimiento *(Habitabilidad de las villas turísticas, actividades administrativas y goce de las amenidades (casa club) y demás áreas comunes, así como actividades de limpieza y mantenimiento de las instalaciones, incluyendo áreas verdes).*	**Impacto a la vegetación y a la fauna**	153. Se dará seguimiento al Programa de reforestación. Se mantendrán monitoreados a los ejemplares conservados y reforestados con la finalidad de que no sufran daño durante las actividades operativas y/o de mantenimiento de las instalaciones por un periodo de 5 años. 154. El riego de las áreas ajardinadas del proyecto se realizará con agua potable proveniente de la red de agua potable que pasa al pie del lote, que será almacenada en la cisterna contemplada en el proyecto. Así mismo, se hará uso del agua pluvial proveniente de la cisterna de agua pluvial. Dichas actividades se realizarán de acuerdo a lo indicado en el Programa de reforestación, o en su defecto, se procurará realizarlas en horario nocturno para evitar los efectos de evaporación. 155. Los productos utilizados para el mantenimiento de las áreas ajardinadas, palapas y pergolados, así como las actividades de fumigación del sitio para prevenir la infestación de insectos y hongos, serán apropiados y de fácil manejo empleando preferentemente aquellos autorizados por el CICLOPLAFEST que se encuentren en el mercado local. 156. Los residuos generados del mantenimiento de las áreas ajardinadas serán manejados adecuadamente y trasladados al sitio de disposición final “Los Brasiles” ubicado aproximadamente a 39.30 Km al sureste del sitio del proyecto. 157. Se prohibirá la extracción de ejemplares flora o fauna del sitio del proyecto y el Sistema Ambiental. 158. En el caso de que el personal de operación y mantenimiento del proyecto o los usuarios y visitantes detecten o tengan evidencias de la presencia de la especie de tortuga golfina (*Lepidochelys olivacea*) y/o tortuga negra o prieta (*Chelonia agassizi*), no se interferirá con el proceso que realicen como parte de su función natural. 159. Se prevé que las especies de fauna que puedan tolerar la presencia humana regresen a ocupar las áreas verdes reforestadas.
	Impacto al suelo	160. Los productos utilizados para el mantenimiento de las áreas ajardinadas serán apropiados y de fácil manejo, empleando preferentemente productos autorizados por el CICLOPLAFEST que se encuentren en el mercado local. 161. Los residuos sólidos urbanos y de manejo especial serán trasladados al sitio de disposición final de Bahía de Banderas denominado “Los Brasiles”, el cual se encuentra aproximadamente a 39.30 Km al sureste del sitio del proyecto. 162. Para evitar la dispersión de residuos durante la etapa de operación de las instalaciones, se colocará señalización indicativa para su correcta disposición en contenedores rotulados con bolsa plástica, estos serán ubicados en puntos estratégicos y en cantidad suficiente.

Etapa de operación y mantenimiento		
Actividad generadora de impactos	**Impacto identificado**	**Medidas de mitigación y/o prevención propuestas**
		163. Se vigilará el correcto funcionamiento de las instalaciones, tales como equipos de lavado, aires acondicionados, equipos de cocina, equipos en el cuarto de máquinas, etc. 164. Para las actividades de mantenimiento que requieran de personal calificado, se prevé subcontratar los servicios de diferentes empresas especializadas que traigan consigo todos los insumos necesarios para realizar sus actividades, de tal manera que en el proyecto no se almacenen materiales con alguna característica de peligrosidad. Así, al final de la jornada, la empresa debidamente establecida para su operación, se llevará los residuos generados. 165. Los productos de limpieza se almacenarán en volúmenes que no representen riesgo.
	Impacto a la hidrología	166. Se dará un correcto manejo a los residuos sólidos urbanos y residuos de manejo especial. Ambos residuos, serán trasladados por vehículos recolectores de la empresa GIRRSA al sitio de disposición final denominado “Los Brasiles”. 167. El mantenimiento de las áreas verdes mediante el riego se realizará con agua proveniente de la red de agua potable ubicada al pie del lote que será almacenada en la cisterna contemplada en el proyecto. Se procurará realizar los riegos en horario nocturno para evitar los efectos de evaporación. 168. El agua pluvial se canalizará a través de la red de conducción interna hasta ser descargada en las áreas ajardinadas para su filtración al subsuelo, la cisterna de agua pluvial o el área de playa. 169. Para el almacenamiento y suministro de agua potable, se tendrá una cisterna subterránea de 32 m^3 que será abastecida por la red de agua potable ubicada por la vialidad de ingreso al predio, la cual es administrada por el CEAPAS. 170. Para la etapa de operación, los residuos líquidos serán aquellos generados en la red de aguas negras, las cuales serán conducidas a diferentes biodigestores, mismos que descargarán el agua tratada a pozos de absorción para su filtración al subsuelo. 171. El proyecto hidrosanitario para el abastecimiento de agua potable y recolección de agua residual cumplirá con las especificaciones mínimas de desempeño establecidas en la Norma Oficial Mexicana **NOM-001-CONAGUA-2011** para asegurar la hermeticidad de éste a largo plazo. 172. Se tendrá especial cuidado en las actividades de aseo y limpieza de las instalaciones a fin de no verter aguas jabonosas y/o derrames de contaminantes en las áreas colindantes con el predio, en especial, hacia el área de ZOFEMAT. 173. Se proporcionará mantenimiento a la red de agua potable y drenaje sanitario y pluvial, con la finalidad de que opere en óptimo estado. 174. Las actividades de mantenimiento en las áreas ajardinadas relacionadas con el riego y la aplicación de fertilizantes y productos para su correcto crecimiento, se realizarán con productos apropiados y de fácil manejo empleando preferentemente productos autorizados por el CICLOPLAFEST obtenidos en el mercado local, esto con la

Etapa de operación y mantenimiento		
Actividad generadora de impactos	**Impacto identificado**	**Medidas de mitigación y/o prevención propuestas**
		finalidad de evitar la contaminación de los mantos freáticos por la infiltración de sustancias nocivas. 175. Para las actividades de mantenimiento que requieran de personal calificado, se prevé subcontratar los servicios de diferentes empresas especializadas que traigan consigo todos los insumos necesarios para realizar sus actividades, de tal manera que en el proyecto no se almacenen materiales con alguna característica de peligrosidad. Así, al final de la jornada la empresa debidamente establecida para su operación, se llevará los residuos generados. 176. Los productos de limpieza se almacenarán en volúmenes que no representen riesgo. 177. Las albercas ubicadas en la Villa 1, Villa 5 y Club de Playa darán cumplimiento a la Norma Oficial Mexicana **NOM-245-SSA1-2010** que establece las especificaciones sanitarias que deben cumplir las albercas con el propósito de prevenir y minimizar o controlar riesgos a la salud de los usuarios por enfermedades gastrointestinales, de la piel y otras ocasionadas por ingestión, contacto y/o inhalación de microorganismos patógenos y sustancias químicas en el agua. 178. No se permitirá la introducción de alimentos y bebidas a las albercas. 179. Se verificará el correcto funcionamiento de los muebles de baño, tales como inodoros que cumplan con la Norma Oficial Mexicana **NOM-009-CONAGUA-2001**, equipados con fluxómetros que cumplan con la Norma Oficial Mexicana **NOM-005-CONAGUA-1996** y válvulas que cumplan con la Norma Oficial Mexicana **NOM-010-CONAGUA-2000** que establecen las especificaciones y métodos de prueba que deben cumplir los inodoros para uso sanitario, fluxómetros y válvula de admisión y descarga para tanque de inodoro, respectivamente. Así mismo, se verificará el correcto funcionamiento de las regaderas que cumplan con la Norma Oficial Mexicana **NOM-008-CONAGUA-1998**, lo anterior con la finalidad de asegurar el ahorro de agua en su uso y funcionamiento hidráulico. 180. Para evitar la dispersión de residuos durante la etapa de operación de las instalaciones hacia el área se ZOFEMAT o alguna corriente de agua superficial cercana al sitio del proyecto, se colocará señalización indicativa para su correcta disposición en contenedores rotulados con bolsa plástica, estos serán ubicados en puntos estratégicos y en cantidad suficiente. 181. Las excedencias pluviales que de manera natural fluyan sobre las áreas que no estarán sujetas al cambio de uso de suelo, escurrirán de manera natural hacia el área de ZOFEMAT debido a la pendiente topográfica del predio.
	Impacto a la atmósfera	182. Los ejemplares arbóreos conservados en conjunto con los que en su momento se reforesten funcionarán como un área de amortiguamiento para las emisiones de gases GEI generados por las estufas, calentadores de agua, equipos de bombas, equipos de lavado, equipos de aire acondicionado, etc., lo que se espera sea temporal dada la naturaleza del proyecto como infraestructura turística de baja densidad, la cual será habitada por temporadas.

Etapa de operación y mantenimiento		
Actividad generadora de impactos	**Impacto identificado**	**Medidas de mitigación y/o prevención propuestas**
		183. Se hará del conocimiento de los visitantes al desarrollo de las medidas aplicadas y orientadas a la estrategia nacional de adaptación frente al cambio climático.
	Impacto al paisaje	184. Se mejorará la imagen visual del proyecto debido a la realización del Programa de reforestación en una superficie de 0.2714 ha y la utilización de materiales de la región. 185. Se proporcionará mantenimiento a los elementos de iluminación decorativa, andadores, escalinatas y circulaciones vehiculares ubicadas en los espacios exteriores del proyecto. 186. Se verificará que las actividades se realicen respetando en todo momento las disposiciones señaladas para la Zona Federal Marítimo Terrestre (ZOFEMAT) por la SEMARNAT. 187. Se incrementará el proceso de consolidación del desarrollo turístico, lo cual generará la optimización de la infraestructura instalada.
	Impacto a la economía	188. Se generarán 16 empleos directos permanentes correspondientes al personal de operación, así como 14 empleos temporales correspondientes al personal calificado que ingreasará al proyecto de manera eventual para realizar el mantenimiento de los equipos e instalaciones en general. 189. Se captarán recursos al H. Ayuntamiento de Bahía de Banderas por motivo de impuestos prediales, entre otros, mismos que deberán aplicarse en la ampliación, conservación y mantenimiento de las redes de infraestructura y equipamiento urbano, con lo que se optimizará la infraestructura instalada. 190. Una vez en operación el proyecto, generará un incremento en la dinámica de las inmediaciones, favoreciendo la consolidación de la franja costera como corredor turístico y el establecimiento de equipamiento y servicios complementarios.
	Impacto a los servicios	191. Se utilizará la red de agua potable, electrificación y alumbrado público que actualmente se encuentra en operación al pie del lote por la vialidad de ingreso y salida al proyecto, por lo que se cuenta con amplia factibilidad para tal efecto. Para el manejo de las aguas residuales, se tendrán biodigestores. 192. El mantenimiento preventivo y correctivo del equipamiento e infraestructura de las instalaciones del proyecto, se realizará acatando lo señalado en las instrucciones del fabricante, Normas Técnicas y Normas Oficiales Mexicanas aplicables.

El éxito de las medidas enlistadas dependerá de la verificación del cumplimiento de cada una de ellas a realizar para cada uno de los impactos identificados, por lo que no solo dependen de su atención y control, sino también de la vigilancia apropiada, de modo de que se conozca con exactitud cuándo se necesitarán aplicar medidas adicionales de prevención, mitigación y/o compensación, o bien, si las que se han aplicado tuvieron los resultados esperados o no como han sido previstas.

Es por ello que durante el proyecto se adoptará la forma básica de vigilancia y/o monitoreo sistemático de los elementos del medio ambiente bajo la responsabilidad de un Supervisor Ambiental, el cual tendrá la

responsabilidad de prevenir controlar, registrar, informar y atender todas y cada una de las actividades, lineamientos, requerimientos y políticas ambientales para el adecuado desarrollo del proyecto, cuyo objetivo principal será el de establecer un sistema integral para el cumplimiento de las medidas de prevención, mitigación y compensación propuestas.

Dicho especialista deberá seguir los procedimientos de verificación para evaluar cada uno de los componentes ambientales durante las diferentes etapas del proyecto, en las materias de vegetación, fauna, suelo, hidrología, atmósfera, paisaje y factores socioeconómicos, lo cual permitirá observar el cumplimiento ambiental desde el inicio del proyecto y evitar imprevistos, o bien, rebasar los límites establecidos en las Normas Oficiales Mexicanas que propicien afectaciones al medio natural biótico y/o abiótico, así como faltas susceptibles de ser sancionadas por la autoridad competente, en este caso, la PROFEPA.

Lo anterior permitirá que, durante las diferentes etapas del proyecto, el Promovente a través del Supervisor Ambiental que designe, tenga control del buen cumplimiento de, entre otros, los siguientes aspectos.

- ✓ Los términos y condicionantes establecidos en el RIA que en su momento se emita.
- ✓ Las Normas Oficiales Mexicanas aplicables de acuerdo con el proyecto.
- ✓ Lo establecido en la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, así como en su Reglamento en Materia de Evaluación de Impacto Ambiental.
- ✓ Las medidas de prevención, mitigación y compensación propuestas en la presente manifestación.
- ✓ La generación de los registros, informes y documentos correspondientes al cumplimiento de cada una de las medidas de mitigación.
- ✓ El desarrollo, ejercicio y actualización de los procedimientos de supervisión, así como de las listas de verificación correspondientes.
- ✓ La aplicación de planes de acción para subsanar impactos ambientales no previstos.
- ✓ La generación oportuna y entrega de informes de cumplimiento ambiental.

VI.2 Impactos residuales

Se entiende por impacto residual, al efecto que permanece en el ambiente después de aplicar las medidas de mitigación. Particularmente para el proyecto, la mayoría de los impactos negativos identificados tienen medidas de mitigación que permitirán que sean ampliamente mitigados o reducidos, e incluso eliminados con la aplicación de las medidas propuestas. No obstante, aún con esta premisa, los impactos residuales que podrían presentarse por la implementación del proyecto se muestran en la siguiente tabla.

Tabla 117 Impactos residuales

Componente	Indicador del componente	Medida de mitigación
Vegetación, impactado por: Desmonte, despalme, trazo, corte nivelación y acarreo.	**Cobertura**	1. Se realizarán acciones en los terminos del **Programa de Rescate, Protección y Conservación de Especies de Flora**. 2. Se monitorearán las acciones establecidas en el **Programa de reforestación**. El proyecto se realizará cuidando que los ejemplares a utilizar en las áreas ajardinadas del proyecto sea vegetación endémica o adaptada a la región y se señalarán las especies que se encuentran prohibidas para este tipo de actividades.

Componente	Indicador del componente	Medida de mitigación
		3. Los ejemplares conservados y reforestados funcionarán como un área de amortiguamiento para las emisiones de gases GEI generados por los equipos utilizados en la etapa operativa del proyecto. 4. La madera a utilizarse para la construcción de las terrazas, cubiertas tipo palapa, pergolado, hojas de palma y cualquier otro elemento de este material, provendrá de sitios autorizados por la SEMARNAT.
Agua superficial y suelo, impactado por el manejo integral de residuos.	**Drenaje**	5. Se dará un correcto manejo de residuos apegado a la legislación ambiental vigente. 6. Se verificará que no haya fugas en la red hidrosanitaria.
Suelo, impactado por: Desmonte, despalme, trazo, nivelación, acarreo.	**Cobertura, Infiltración**	7. Se ejecutará un Programa de conservación de suelos en una superficie de 0.2714 ha, de las cuales 0.1246 ha serán zanjas trincheras y 0.1468 ha serán terrazas de formación sucesiva. 8. Las aguas residuales serán manejadas mediante biodigestores que descargarán el agua tratada a pozos de absorción. 9. Todo el material pétreo requerido para el proyecto provendrá de los bancos de material debidamente autorizados por la SEDERMA, SEMADET, o bien, por la SEMARNAT y/o CONAGUA. 10. Los productos utilizados en las actividades de mantenimiento de las áreas verdes serán apropiados y de fácil manejo empleando preferentemente productos autorizados por el CICLOPLAFEST que se encuentren en el mercado local.
Estética, impactada por**:** Desmonte, despalme, trazo, nivelación, acarreo y cimentación.	**Geomorfología**	11. Se realizará un proyecto de arquitectura del paisaje aunado a la reforestación con especies nativas y adaptadas a la región provenientes de viveros locales. 12. Todas las excavaciones serán rellenadas con material producto de los cortes del terreno y materual de banco mejorado proveniente de sitios autorizados, lo que ayudará a regenerar las condiciones naturales del suelo.
Agua subterránea, impactada por**:** Desmonte, despalme, trazo, nivelación, acarreo y cimentación.	**Régimen de recarga**	13. Se proporcionará mantenimiento constante a la infraestructura pluvial. Las excedencias pluviales se canalizarán a través de una red de conducción interna hasta ser descargadas a las áreas ajardinadas para su filtración al subsuelo, así como al área de playa. El agua que fluya sobre las áreas que no estarán sujetas al cambio de uso de suelo, escurrirán de manera natural hacia el área de ZOFEMAT debido a la pendiente topográfica del predio. 14. Para las actividades de mantenimiento que requieran de personal calificado, se prevé subcontratar los servicios de diferentes empresas especializadas que traigan consigo todos los insumos necesarios para realizar sus actividades, de tal manera que en el proyecto no se almacenen materiales con alguna característica de peligrosidad. Así, al final de la jornada la empresa debidamente establecida para su operación, se llevará los residuos generados. Los productos de limpieza se almacenarán en volúmenes que no representen riesgo. 15. El agua tratada proveniente de los biodigestores será descargada a pozos de absorción para su filtración al subsuelo.

Componente	Indicador del componente	Medida de mitigación
Atmósfera, impactada por: emisiones de gases de efecto invernadero	**Calidad**	16. Se vigilará el correcto funcionamiento de las instalaciones, tales como la estufas, calentadores de agua, equipos de bambas, equipos de lavado, equipos de airte acondicionado, entre otros.
Flora y Fauna, impactada por el cambio de uso de suelo	**Cobertura, Desplazamiento de fauna**	17. Las actividades de cambio de uso de suelo en la huella del proyecto causarán afectaciones a los sitios de alimentación y/o de paso de algunas de las especies de fauna silvestre. Una vez que se consolide el Programa de reforestación, se prevé que las especies de fauna que se encuentren perfectamente adaptadas a los hábitats modificados, regrese a ocupar las áreas reforestadas.

Así mismo, se prevé que se presenten los siguientes impactos:

- Aumento en la generación de residuos sólidos urbanos.
- Incremento en el volumen de aguas residuales que serán manejadas mediante biodigestores.
- Fallas en la red interna de agua potable y alcantarillado sanitario.
- Alteración de la cobertura y la infiltración del suelo debido a las actividades de desmonte y despalme y las excavaciones.
- Se dejará de infiltrar agua a los mantos freáticos en el área sujeta al cambio de uso de suelo.
- Se incrementará aunque de manera marginal el flujo vehicular de la vialidad “Camino a Playa Escondida” y la localidad de Sayulita, lo que generará impacto en el tránsito y emisiones contaminantes a la atmósfera.
- Se generarán emisiones de calor y vapor de agua a la atmósfera por la operación de los equipos de aire acondicionado, equipos de lavado, cocinas, calentadores de agua y equipos de bombas.
- Emisiones de luz tenue por la noche debido a la habitabilidad de las instalaciones.
- Modificación del paisaje por la creación de una nueva edificación en un predio urbano.

Adicionalmente, de conformidad con las definiciones señaladas en la Guía para la presentación de la Manifestación de Impacto Ambiental del sector Turístico, Modalidad particular, donde señala que:

Los Componentes ambientales críticos: Serán definidos de acuerdo con los siguientes criterios: fragilidad, vulnerabilidad, importancia en la estructura y función del sistema, presencia de especies de flora, fauna y otros recursos naturales considerados en alguna categoría de protección, así como aquellos elementos de importancia desde el punto de vista cultural, religioso y social.

Los Componentes ambientales relevantes: Se determinarán sobre la base de la importancia que tienen en el equilibrio y mantenimiento del sistema, así como por las interacciones proyecto-ambiente previstas.

Fragilidad: Una comunidad que es estable, solamente dentro de un limitado rango de condiciones ambientales o sólo para un rango muy limitado de especies características, se dice que es dinámicamente frágil.

Fragilidad ambiental: Vulnerabilidad o grado de susceptibilidad que tiene el medio a ser deteriorado al llevarse a cabo un proyecto.

Vulnerabilidad: Las especies vulnerables por lo general son abundantes y pueden o no estar disminuyendo, pero algún aspecto de su historia de vida las hace especialmente vulnerables (por ej. la concentración migratoria o un hábitat raro o endémico).

Ecosistema vulnerable: Es una unidad natural en la cual los elementos que lo integran, sean bióticos o abióticos, presentan una gran fragilidad estructural o funcional ante la presencia de fenómenos naturales o promovidos por el hombre.

Tabla 118 Identificación de los Componentes ambientales críticos y relevantes

Componente ambiental	Factor ambiental	Criterios de identificación de los CAC			
		Fragilidad	Vulnerabilidad	Importancia en la estructura	Función en el sistema
Vegetación	Cobertura	▪	▪	▪	▪
	Diversidad				
Fauna	Diversidad				
	Hábitat	▪	▪	▪	▪
Ecosistema	Natural				
	Urbano	▪	▪	▪	▪
Aire	Nivel de ruidos				
	Nivel de polvo		▪		
Agua	Calidad	▪		▪	▪
	Drenaje	▪		▪	▪
Suelo	Permeabilidad				
	Erosión	▪	▪	▪	▪
Sociales	Calidad de la vida	▪	▪	▪	▪
	Movimientos poblacionales	▪	▪	▪	▪
Económicos	Empleos			▪	▪
	Ingresos			▪	▪

VII. PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS

VII.1 Pronóstico del escenario

Derivado del análisis sistémico del entorno en donde se inserta el proyecto y de las dinámicas ecológicas que lo mantienen y prevén una evolución dirigida por los fenómenos naturales y las actividades antrópicas en el presente y en el futuro previsible, es factible hacer inferencias respecto al posible escenario sin el proyecto y con el proyecto.

VII.1.1 Pronóstico ambiental sin proyecto

Es difícil concebir que no se instale el proyecto en el sitio previsto, dado el crecimiento de la zona de Sayulita, así como la vocación preponderantemente urbana con que cuenta el predio, pues las tendencias de desarrollo turístico de la región así lo contemplan.

Se puede suponer la no implementación de proyecto alguno de esta o similar naturaleza, en ese sentido, el escenario muestra pocos cambios. En un escenario a 10 años se puede inferir:

1. El sitio del proyecto se ubica en una zona donde las condiciones originales del suelo han sido alteradas por las presiones derivadas del desarrollo urbano, principalmente por el crecimiento de los desarrollos turísticos y la consolidación de aquellas áreas urbanas cuyo desarrollo ya se encontraba encaminado; representando una situación con cambios poco significativos para el área de estudio. Así mismo, el efecto de borde para la fauna se ha presentado desde años, cuando los campesinos colocaban cercos en sus parcelas para evitar el paso de ganado, intensificándose con la subdivisión de parcelas, la privatización de las tierras y la construcción de la Carretera Federal No. 200 Tepic – Puerto Vallarta y posteriormente la Carretera Sayulita – Punta de Mita y Carretera La Cruz de Huanacaxtle – Punta de Mita, en la que no se contemplan pasos de fauna y finalmente por la creciente construcción de condominios, residencias y demás desarrollos inmobiliarios en la zona, lo cual, a la escala del Sistema Ambiental, no representaría cambios significativos.

2. Respeto a la cobertura vegetal, se tiene que el tipo de vegetación existente en las inmediaciones del predio es remante de un ecosistema que, dadas las características del proyecto, se considera poco representativo. Al interior del predio se observa una cobertura con indicios de perturbación de vegetación secundaria arbustiva, mezclada con ejemplares arbóreos dispersos pertenecientes a la unidad de selva mediana subcaducifolia. Se indica que la urbanización y construcción de desarrollos inmobiliarios sobre la costa y en el centro de población de la localidad de Sayulita ha generado la fragmentación del ecosistema y el efecto de borde, confiriéndole al predio un uso de suelo eminentemente urbano, por lo que las acciones de reforestación con especies nativas podrían generar espacios que permitan la continuidad de las dinámicas bióticas actuales y no suponer cambios tan radicales.

3. En cuanto al aspecto urbano, el predio se encuentra inserto en un área en proceso de consolidación, zona que durante años ha sido sometida a diferentes presiones antrópicas relacionadas con el desarrollo de actividades agrícolas y en segundo orden, con el desarrollo urbano y turístico de la región, contando con un uso de suelo apto para el crecimiento. Por consiguiente, el sitio del proyecto y Sistema Ambiental es producto de la alteración del ecosistema, lo que se evidencia al presentar una cobertura de vegetación secundaria arbórea de selva mediana subcaducifolia con indicios de perturbación, áreas de cultivo, existencia de caminos locales, infraestructura aérea y subterránea, zonas con urbanizaciones en proceso de consolidación y un porcentaje de predios valdíos en los que se observa vegetación inducida o sin vegetación, entre otras.

VII.1.2 Pronóstico ambiental con proyecto

Con la implementación del proyecto se espera que:

1. En lo socioeconómico a nivel local, sin lugar a duda, se generará un mayor flujo de recursos económicos, la activación de economías en diversos sectores y abasto a la demanda de infraestructura turística para el alojamiento. Para la etapa de construcción, esto se reflejaría en el corto plazo (un año), en tanto que para la etapa de operación y mantenimiento se tendrá personal permanente operativo, además de contratar personal eventual especializado en función de la periodicidad y tipo de mantenimiento a realizar de acuerdo con el equipamiento de las instalaciones, lo que generará una fuente de empleo que, si bien es intermitente, será durante toda la vida útil del proyecto.

2. Con la implementación de un Programa de reforestación y la utilización de sistemas constructivos y materiales de la región, la calidad del paisaje resultará beneficiada, además de ayudar a la recuperación de los atributos ambientales y la consolidación de la franja costera. Aunado a esto, se generará una derrama económica en la zona al adquirir los insumos para la construcción del proyecto de establecimientos de la región.

3. Se aplicará y monitorearán las acciones derivadas de los siguientes programas: ***Programa de Reforestación, un Programa de Rescate, Protección y Conservación de Especies de Flora y un Programa de Conservación de Suelos***. Lo anterior con la finalidad de conservar y mejorar los atributos ambientales y paisajísticos del sitio del proyecto, toda vez que la vegetación existente al interior del predio y en el área sujeta al cambio de uso de suelo presenta indicios de perturbación.

No se puede evitar que el desarrollo tenga un costo ambiental, sin embargo, es claro que un desarrollo apegado a criterios de sustentabilidad, tiene asociados beneficios que permiten crear y modificar el entorno, con un costo ambiental que la resiliencia del sistema lo puede soportar y con cambios que lo justifican en la esfera del beneficio social.

Por lo tanto, a manera de conclusión, se puede decir que el proyecto que se propone es poco impactante para el entorno, tanto en lo que respecta al componente físico, biótico como incluso el socioeconómico y en los componentes que más resultaron con los mayores impactos, se han propuesto medidas para atenuarlos o eliminarlos. Bajo esta premisa, con la ejecución de las medidas antes mencionadas, se considera que el proyecto es ambientalmente factible, a un costo ambiental moderado y condicionado a la aplicación de las medidas preventivas, de mitigación y compensación respectivas.

VII.1.2.1 Escenario tendencial

Se prevé una incipiente regulación e inspección y vigilancia por parte de las autoridades y deficiente aplicación de medidas de mitigación por parte del Promovente del proyecto, lo cual generará costos adicionales. No obstante, la capacidad de carga del entorno podrá atenuar por sí misma los impactos generados en un tiempo mayor al previsto con la implementación de las medidas de prevención, mitigación y compensación propuestas.

VII.1.2.2 Escenario estratégico

Se prevé el cumplimiento de la normatividad emitida por los órdenes de gobierno involucrados en el proyecto, tales como SEMARNAT, PROFEPA y el H. Ayuntamiento de Bahía de Banderas, donde el Promovente del proyecto cumple la normatividad ambiental. Así mismo, el Promovente es inspeccionado de manera oportuna

a través de la revisión y supervisión de la aplicación de cada una de las medidas preventivas, de mitigación y compensación señaladas en el Resolutivo correspondiente. Esto dando como resultado un sitio impactado donde se implementan dichas medidas aceptadas por la capacidad de carga del Sitio del Proyecto (SP), su Área de Influencia (AI) y el Sistema Ambiental (SA).

Pronóstico del escenario

A manera de resumen, a continuación se presenta una tabla con el pronóstico de escenario para cada uno de los componentes ambientales, una vez analizados los impactos ambientales a generarse por la realización del proyecto.

Tabla 119 Pronóstico del escenario

Componente ambiental	Escenario futuro sin proyecto	Escenario futuro con proyecto y sin medidas de prevención, mitigación y/o compensación	Escenario futuro con proyecto y con medidas de prevención, mitigación y/o compensación
Vegetación	La cobertura vegetal del predio, de acuerdo con la última actualización de la Carta de Uso de Suelo y Vegetación (Serie VI) del INEGI, escala 1:250,000, corresponde a una cobertura de vegetación secundaria arbustiva de Selva Mediana Subcaducifolia (VSa/SMS), la cual presenta indicios de perturbación, condición que continuará con un proceso gradual de degradación debido a las presiones antrópicas generadas por el desarrollo urbano y turístico de la región de Sayulita.	Una de las actividades a realizar dentro de la etapa de preparación del sitio comprende el desmonte y despalme de la capa vegetal para la construcción del proyecto. Este impacto será uno de los más significativos a la cobertura natural del suelo, no obstante, debido a que el área sujeta al cambio de uso de suelo corresponde únicamente al 36.90% del total del lote, se prevé un impacto poco representativo, no obstante, se no aplicarse las medidas precautorias necesarias, existe el riesgo de causar afectaciones a la vegetación aledaña al área CUSTF, desmontes fuera del área de aprovechamiento establecida y erosión del suelo.	Como medida de mitigación para las actividades de desmonte, despalme y derribo del arbolado existente en el área sujeta al cambio de uso de suelo, se realizará un ***Programa de Rescate, Protección y Conservación de Especies de Flora*** mediante el cual se rescatarán los ejemplares de tipo arbustivo de palma de coco de aceite (*Orbignya guacuyule*), entre otros. De igual manera, como medida de compensación, se prevé la realización de un ***Programa de reforestación*** en una superficie de 0.2714 ha con especies endémicas y adaptadas a la región. Así mismo, se procurará que el apeo de los árboles sea dirigido para evitar el daño a los individuos residuales que pudieran servir de refugio a las especies de fauna ubicados en el sitio del proyecto, además de proteger aquellos ejemplares proveedores de recursos alimentarios. Con estas acciones de reforestación, se proporcionará mayor certidumbre y atractivo visual a la imagen paisajística del proyecto, generando un impacto positivo.
Fauna	El proceso de consolidación de la localidad de Sayulita implicó el cambio de uso de suelo, la urbanización y construcción de redes viales de	La fauna en el predio y el Sistema Ambiental se encuentra estrechamente ligada a las formaciones vegetales y/o a los recursos y condiciones ahí	Se colocará un decálogo ambiental en el sitio del proyecto donde se informe al personal de obra y personal eventual, sobre buenas prácticas ambientales. Además,

Componente ambiental	Escenario futuro sin proyecto	Escenario futuro con proyecto y sin medidas de prevención, mitigación y/o compensación	Escenario futuro con proyecto y con medidas de prevención, mitigación y/o compensación
	comunicación, lo cual ha generado la fragmentación del ecosistema y el efecto de borde, propiciando la reducción de las poblaciones de fauna por pérdida del hábitat.	presentes, por lo que, al cambiar la estructura y composición de la vegetación, la fauna tiende a modificar su distribución o adecuarse a las nuevas condiciones del entorno. En este caso, el SA presenta modificaciones en la estructura de las formaciones vegetales, lo que propicia que el hábitat de la fauna se reduzca y como consecuencia se aumente la competencia interespecífica e intraespecífica como un impacto adverso. Debido a que para la construcción del proyecto es necesario llevar a cabo la eliminación de la vegetación presente en la superficie sujeta al cambio de uso de suelo, se verán afectados los sitios de alimentación y/o de paso de algunas de las especies de fauna silvestre. Además, la realización de las actividades de preparación del sitio y construcción sin la aplicación de medidas de compensación harán que disminuya la calidad del hábitat y que las especies se muden a los sitios donde las presiones antrópicas son menores o inexistentes. Se llevarán a cabo acciones de caza y extracción de ejemplares por la falta de conocimiento del personal que laborará en el proyecto. Lo anterior dado a que no se recurrirá a personal local y que desconoce el ecosistema.	como medida de protección, se colocará señalización en los límites del proyecto con respecto a la fauna que se señaló como probablemente presente en el área de influencia del proyecto y que se encuentran en estatus de la **NOM-059-SEMARNAT-2010** (esto se hará a través de fotografías que las ilustren). Así mismo, previo al inicio de los trabajos de obra, se realizarán actividades de rescate y ahuyentamiento de fauna. Quedará prohibido la captura o dar muerte a cualquier ejemplar observado en el predio y Sistema Ambiental. Se concientizará y/o capacitará a los trabajadores sobre la importancia y el cuidado de la fauna silvestre. Con la finalidad de salvaguardar los recursos faunísticos de la zona, se aplicará un **Programa de rescate, protección y conservación de fauna**, en el cual se indican las acciones y técnicas a realizar con el objetivo de ocasionar el menor daño posible a la fauna silvestre, así como fomentar la permanencia de las especies presentes en el predio mediante actividades de mejoramiento del hábitat de la zona; igualmente, se prevé capacitar a los trabajadores de la obra a fin de que conozcan la forma de detectar las diferentes especies de animales presentes y cuál debe ser su comportamiento ante una eventualidad, con el fin de que el personal sepa actuar en caso de encuentros fortuitos de ejemplares que se desplacen a las zonas de trabajo. Una vez que se consolide el Programa de reforestación, se prevé que las especies de fauna que se encuentren perfectamente adaptadas a los hábitats

Componente ambiental	Escenario futuro sin proyecto	Escenario futuro con proyecto y sin medidas de prevención, mitigación y/o compensación	Escenario futuro con proyecto y con medidas de prevención, mitigación y/o compensación
			modificados, regrese a ocupar las áreas reforestadas.
Suelo	El tipo de suelo presente en el sitio del proyecto y su Área de Influencia es Feozem háplico, por lo que, en conclusión, el sitio del proyecto es apto para el desarrollo urbano. De acuerdo con el Estudio de Mecánica de Suelos, se tiene que el terreno natural del sitio del proyecto cuenta con un solo estrato de 0.00 m a 2.40 m con arenas limosas mal graduadas de consistencia media-alta (SM). La capa vegetal del suelo superficial tiene una profundidad de 0.20 m (despalme).	Para la construcción del proyecto será necesario retirar la capa de suelo superficial en una profundidad de 0.20 m sobre el área sujeta al cambio de uso de suelo. Así mismo, de acuerdo con la configuración topográfica del predio, se realizarán cortes del terreno para la conformación de terraplenes. Los impactos identificados son la alteración puntual de la superficie del suelo y la pérdida de sus horizontes y servicios (capa orgánica), así como el posible incremento en las tasas de erosión de permanecer el suelo desnudo por un largo periodo de tiempo. Adicionalmente, eventos imprevistos relacionados con las revisiones rutinarias de los equipos y maquinaria, puede ser causa de generación de residuos peligrosos y pequeños derrames de aceite y/o combustible al suelo, provocando su contaminación. Se utilizarán insumos de sitios no autorizados, se generarán tiraderos de residuos clandestinos.	Quedará establecido en el Contrato de trabajo en las *Cláusulas de Responsabilidad Ambiental* para que los contratistas tengan conocimiento de las actividades no permitidas enfatizando que por ningún motivo podrán realizarse actividades de mantenimiento a la maquinara en el sitio del proyecto. Se ejecutará de acuerdo a la etapa correspondiente, un ***Programa de Conservación de Suelos*** en una superficie de 0.2714 ha, de las cuales 0.1246 ha serán zanjas trincheras y 0.1468 ha serán terrazas de formación sucesiva. Todos los materiales pétreos a utilizar en el proyecto, provendrán de bancos autorizados por la SEDERMA, SEMADET, o bien, por la SEMARNAT y/o CONAGUA. Todas las excavaciones serán rellenadas y compactadas con material producto de los cortes del terreno y material de banco mejorado, lo que ayudará a restablecer la estabilidad y características estratigráficas del suelo.
Hidrología	El sitio del proyecto limita con el área de ZOFEMAT del Océano Pacífico en su colindancia poniente. Al interior del predio no existen corrientes superficiales naturales permanentes o intermitentes. La corriente de agua de mayor relevancia y más cercana al sitio del proyecto es el Arroyo	Las obras del proyecto se realizarán únicamente dentro del área sujeta al cambio de uso de suelo, sin colindar directamente con ningún elemento hídrico superficial. Así mismo, el drenaje pluvial superficial y el régimen de recarga serán modificados, ya no se infiltrará al 100% del agua: parte del agua se infiltrará en las	La red hidráulica interna del proyecto se conectará a la infraestructura de agua potable local ubicada al pie del lote y que es administradas por el Consejo Ejidal de Agua Potable y Alcantarillado de Sayulita dado que se tiene el Contrato respectivo. Por su parte, el manejo de la aguas residuales a generarse en la etapa de operación, se realizará mediante biodigestores,

Componente ambiental	Escenario futuro sin proyecto	Escenario futuro con proyecto y sin medidas de prevención, mitigación y/o compensación	Escenario futuro con proyecto y con medidas de prevención, mitigación y/o compensación
	"Sayulita", el cual se ubica a una distancia aproximada de 1.70 Km hacia el oriente. Esta corriente de agua superficial de tipo intermitente presenta una longitud aproximada de 6.00 Km desde su origen hasta su desembocadura en el Océano Pacífico. El sitio de del proyecto se ubica dentro de una unidad hidrogeológica de material consolidado con posibilidades bajas. Dicho esto, de acuerdo con el Estudio de Mecánica de Suelos, el Nivel de Aguas Freáticas (NAF) no se detectó a la profundidad estudiada (4.20 m). Finalmente, el sitio del proyecto y su Área de Influencia se localizan dentro del acuífero "Zacualpan – Las Varas", el cual se considera del tipo semiconformado y no presenta déficit.	áreas ajardinadas, excepto en donde habrá obra civil. Así mismo, en las etapas de preparación del sitio y construcción, de no colocarse la señalización restrictiva correspondiente, los residuos sólidos urbanos generados por los trabajadores podrían ser arrastrados por el viento hacia el área de ZOFEMAT y/o a alguna corriente de agua superficial intermitente ubicada en el Área de Influencia del proyecto, provocando así su contaminación y/o contención. Además, al no utilizar sanitarios provisionales, se corre el riego de contaminar los mantos freáticos por la infiltración de aguas residuales, aunado a la infiltración de residuos peligrosos (derrame de combustibles y/o aceite) derivados de la falta revisión rutinaria de la maquinaria y equipos. Por su parte, ya en la etapa de operación, igualmente se podría generar la contaminación de las aguas subterráneas al no instalar un sistema de drenaje sanitario para el manejo adecuado de las aguas negras, aunado a la infiltración de sustancias nocivas debido a la utilización de productos de limpieza y mantenimiento abrasivos y no amigables con el medio ambiente.	los cuales descargarán las aguas tratadas hacia pozos de absorción para su filtración al subsuelo. El agua pluvial se canalizará a través de una red de conducción interna hasta ser descargada a las áreas ajardinadas para su filtración al subsuelo, así como hacia el área de playa en ZOFEMAT y hacia una cisterna de agua pluvial de 10 m^3 para posteriormente ser utilizada en el riego de las áreas ajardinadas. Por su parte, las excedencias pluviales que que se generen en los techos tipo palapa inclinados y que fluyan por las áreas descubiertas, escurrirán de manera natural hacia el área de ZOFEMAT debido a la pendiente topográfica del predio. Se evitará el depósito de residuos sólidos urbanos en el área de ZOFEMAT o alguna corriente de agua superficial cercana al sitio del proyecto mediante el uso de contenedores rotulados con bolsa plástica, los cuales serán ubicados en puntos estratégicos y en cantidad suficiente. Así mismo, se evitará la contaminación de los mantos fráticos al utilizar en las actividades de mantenimiento de las ajardinadas, productos apropiados y de fácil manejo empleando preferentemente aquellos autorizados por el CICLOPLAFEST, obtenidos en el mercado local.
Atmósfera	La generación de emisiones en el Sistema Ambiental está dada principalmente por las fuentes de área generadas por suelos desnudos, tierras agrícolas donde la utilización de fertilizantes aplicados a los cultivos constituye una fuente	En la etapa de preparación del sitio y etapa de construcción se generará de manera puntual polvo (partículas sólidas suspendidas) producido por el desmonte y despalme, trazo, nivelación y acarreo de materiales, no obstante, parte de	El escenario futuro para este componente ambiental representa un impacto temporal durante las etapas de preparación del sitio y construcción. Para evitar polvos y partículas suspendidas en el área del proyecto se aplicarán riegos en los frentes de

Componente ambiental	Escenario futuro sin proyecto	Escenario futuro con proyecto y sin medidas de prevención, mitigación y/o compensación	Escenario futuro con proyecto y con medidas de prevención, mitigación y/o compensación
	de emisión de nitrógeno a la atmósfera, así como incendios forestales y la quema de residuos a cielo abierto. El clima dominante en el Sistema Ambiental es el cálido subhúmedo con lluvias en verano, es decir, $Aw_1(w)$ y $Aw_2(w)$. Particularmente el sitio del proyecto se localiza en una zona donde el clima es $Aw_2(w)$, el cual corresponde al clima más húmedo de los cálidos subhúmedos, la precipitación total anual es superior a 1,200 mm y la temperatura media anual mayor a 22 °C, con un porcentaje de lluvia invernal menor de 5%. De acuerdo con el Servicio Meteorológico Nacional, en el municipio de Bahía de Banderas los vientos dominantes provienen del sur, este y noroeste de mayo a octubre y de noviembre a abril son vientos del noroeste, noreste y sur.	la vegetación a conservar fungirá como área de amortiguamiento, con lo cual se mitigará el efecto de la dispersión de polvo fugitivo. Así mismo, la calidad del aire podrá verse afectada de forma temporal por la generación de los gases de combustión generados por los vehículos y maquinaria que circula dentro del sitio del proyecto para la realización de las actividades de obra. Adicionalmente, la generación de ruido se presentará en niveles elevados por periodos cortos y no continuos debido al funcionamiento de maquinaria pesada y la ejecución de actividades en donde se requiere del golpeteo y demás trabajos que producen contacto directo entre materiales. Estas actividades representan impactos temporales, únicamente para las dos primeras etapas del proyecto. Además, no se prevé que con la realización del presente proyecto se modifique la dirección de los vientos debido a que no se construirán estructuras de grandes dimensiones que pudieran generar cambios en su trayectoria. Los efectos adeversos serían principalmente quellos relacionados con la emisión de gases contaminantes provenientes de la maquinaria de obra por falta de mantenimiento.	obra de manera previa a las actividades diarias en la temporada de estiaje. Por su parte, se verificará que los proveedores de materiales pétreos trasporten el material cubierto con lonas para evitar la dispersión de polvo y la caída de los mismos en las áreas de trabajo para evitar accidentes. Así mismo, se cuidará que la maquinaria y equipo se encuentren en las mejores condiciones de trabajo para minimizar los impactos a la atmósfera por la generación de partículas, humos y gases. Posteriormente, en la etapa de operación, las emisiones provendrán de los equipos instalados para el correcto funcionamiento de las instalaciones, tales como estufas, equipos en el cuarto de máquinas, equipos de aire acondicionado, equipos de lavado, equipos de bombas, etc. Así mismo, las emisiones de los vehículos de los habitantes del proyecto, así como del personal operativo y de mantenimiento eventual que ingresen a las instalaciones, serán también emisiones asociadas al proyecto, no obstante, se espera que sean temporales dada la naturaleza del proyecto como infraestructura turística de baja densidad, la cual será habitada por temporadas. Se indica que los ejemplares arbóreos conservados en conjunto con los que en su momento se reforesten funcionarán como un área de amortiguamiento.
Paisaje	El área de Bahía de Banderas, es el área con mayor infraestructura turística en el	El ecosistema ha sido modificado desde hace años con elementos que han detonado condiciones	Los impactos al paisaje previstos a generarse en las primeras dos etapas del proyecto (preparación del sitio y

Componente ambiental	Escenario futuro sin proyecto	Escenario futuro con proyecto y sin medidas de prevención, mitigación y/o compensación	Escenario futuro con proyecto y con medidas de prevención, mitigación y/o compensación
	estado de Nayarit; posee un extraordinario potencial para el desarrollo de esta actividad, atractivos que permiten ofrecer al turismo nacional y extranjero diversos productos de turismo de "sol y playa", entre otros modelos, tales como turismo de aventura y ecoturismo, por lo que los desarrollos turísticos para el alojamiento o descando han resultado ser un fenómeno de creciente importancia en el país. Dicho lo anterior, el crecimiento de la frontera urbana y el desarrollo de las actividades turísticas en el Sistema Ambiental y en general, sobre todo el municipio de Bahía de Banderas continuará intensificaándose, de manera que es inevitable las afectaciones en el SA, tales como cambios en el uso de suelo, modificaciones de un paisaje natural a urbano, eliminación de la cobertura vegetal, ahuyentamiento de fauna silvestre, entre otros.	de deterioro y de manera específica, al sitio del proyecto derivado del proceso de urbanización y consolidación de la franja costera. Es importante señalar que, como ya se demostró en el Capítulo IV, en términos paisajísticos y de conservación de la biodiversidad, el proyecto no es representativo a la escala del Sistema Ambiental, dado que se trata de un predio eminentemente urbano. Con el desarrollo del proyecto en la zona, involucrará procesos de aprovechamiento y afectación de algunos de los componentes del medio natural y transformado del sitio anteriormente descritos. Durante la construcción se prevé que las actividades de obra impacten negativamente el paisaje por el tránsito del personal y obra, vehículos y maquinaria de dimensiones menores, elementos que generarán interacción y cambiarán la dinámica del sitio del proyecto y sus inmediaciones. Se prevé que la vegetación arbórea existente en el predio y que se conservará funcione como una barrera visual.	construcción) serán minimizado con la colocación de barreras físicas en las colindancias del predio. Se tendrá establecido un horario de trabajo de las 8:00 a las 18:00 horas de lunes a viernes y sábados de 08:00 a 14:00 horas con la finalidad de no generar disturbio en las edificaciones colindantes. Una vez concluido el proyecto, se prevé que mejore la imagen paisajística del contexto inmediato, ya que actualmente el sitio del proyecto es un predio vacante. Así mismo, se espera un impacto favorable puesto que se está proponiendo una arquitectura integrada al entorno mediante la aplicación de acabados acordes a los materiales y elementos de la región, tales como madera, palapas, mármol, piedra laja, piedra de río, loseta cerámica, etc. Además, se generarán cambios en el paisaje dado que la canalización de los servicios será oculta y se realizará un Programa de reforestación en una superficie de 0.2714 ha, lo cual proporcionará mayor certidumbre y atractivo visual a la imagen paisajística del proyecto, por lo que se considera que se mejorará la calidad visual del contexto inmediato, generando un impacto positivo.
Socioeconómicos y servicios	Considerando que el proyecto se encuentra ubicado en la franja costera de Bahía de Banderas, a un costado del centro de población de la localidad de Sayulita, se prevé la continuación de desarrollos habitacionales y turísticos en la zona.	Con la realización del proyecto se favorecerá el desarrollo económico debido a la generación de 36 empleos temporales correspondientes al personal de obra y 16 empleos permanentes para la etapa de operación y 14 personas para el mantenimiento eventual, los cuales se prevé provengan de la zona de Sayulita.	No se provocarán fenómenos migratorios dada la escala del proyecto y a que se procurará que al menos el 70% del personal de obra provenga de la zona de Sayulita o poblados vecinos. Además, los insumos requeridos para la construcción del proyecto provendrán de sitios establecidos en

Componente ambiental	Escenario futuro sin proyecto	Escenario futuro con proyecto y sin medidas de prevención, mitigación y/o compensación	Escenario futuro con proyecto y con medidas de prevención, mitigación y/o compensación
			la región, con lo que se fomentará la derrama económica local. Los residuos inorgánicos con potencial para reincorporarse a un ciclo productivo, tal como cartón, plástico de diferentes densidades y/o metal, se prevé que sean recolectados por la Asociación Civil "Sayulimpia" con la periodicidad que ella determine o, en su defecto, ser trasladados a los centros de acopio de la región. Otro aspecto positivo es que se captarán recursos al H. Ayuntamiento de Bahía de Banderas, Nayarit por motivo de impuestos prediales, entre otros, mismos que deberán aplicarse en la ampliación, conservación y mantenimiento de las redes de infraestructura y equipamiento urbano con lo que se optimizará la infraestructura instalada. En lo que corresponde al suministro de los servicios, el proyecto se conectará a la red que actualmente se encuentra en operación al pie del lote, la cual fue instalada por el CEAPAS y la CFE. Finalmente, una vez en operación el proyecto, generará un incremento en la dinámica de las inmediaciones, favoreciendo la consolidación de la franja costera como corredor turístico y el establecimiento de equipamiento y servicios complementarios.

VII.1.3 Evaluación de alternativas

Primeramente, se considera que el sitio propuesto es idóneo en cuanto a la ubicación estratégica para la cobertura de servicios y con frente de playa, considerando, además, su conectividad con la Carretera Sayulita – Punta de Mita, que a su vez lo conecta con la localidad de Sayulita y la Carretera Federal No. 200 Tepic – Puerto Vallarta.

Así mismo, al momento de la consolidación de la compraventa, se realizó un análisis en el que se tomaron en cuenta los instrumentos de planeación urbana, considerando el Promovente viable el proyecto, dado el uso de suelo conferido por Plan Municipal de Desarrollo Urbano de Bahía de Banderas, Nayarit y la demanda de espacios de alojamiento de calidad.

De las alternativas evaluadas restantes, ninguna se consideró factible, debido a que la inversión a realizar era superior al capital disponible.

VII.2 Programa de Vigilancia Ambiental

El objetivo general del Programa de Vigilancia Ambiental (PVA) es generar una herramienta que permita cuantificar la eficiencia de las medidas preventivas, de mitigación y compensación, propuestas tanto en la Manifestación de Impacto Ambiental (MIA) como las que en su momento señale el Resolutivo en materia de Impacto Ambiental (RIA) emitido por la SEMARNAT, así como las que no se hayan detectado y se integren en el proceso.

Los objetivos particulares son los siguientes:

- ✓ Comprobar la eficacia de las medidas propuestas, y en su defecto, determinar las causas de la desviación de los objetivos y establecer los mecanismos de diagnóstico y rectificación.
- ✓ Controlar la correcta ejecución de las medidas preventivas y de mitigación a los impactos ambientales previstos.
- ✓ Detectar posibles impactos no previstos y establecer las medidas adecuadas para reducirlos, compensarlos o eliminarlos.
- ✓ Comprobar que las acciones a desarrollar en el seguimiento ambiental durante los procesos de ejecución de la obra, están vinculadas con el mayor grado de eficacia posible a aquellas actividades de prevención incluidas en materia de seguridad y salud, para garantizar de este modo, el máximo nivel de protección a los trabajadores.
- ✓ Seleccionar indicadores ambientales fácilmente medibles y representativos.
- ✓ Informar a la Dirección de obra sobre los aspectos objeto de vigilancia ambiental y ofrecerle un método sistemático, lo más sencillo y económico posible para realizar la vigilancia ambiental de una forma eficaz.

La información recopilada como parte de la experiencia profesional, permite desarrollar procedimientos prácticos en las etapas de preparación del sitio, construcción y operación y mantenimiento, de tal manera que la ejecución de las obras represente el menor impacto significativo al medio ambiente. Durante la ejecución del proyecto, el Promovente supervisará el desarrollo de las actividades para que los procedimientos constructivos se ejecuten con base a lo proyectado.

Para el análisis de la información se estudiará el procedimiento constructivo en forma general y posteriormente, se realizará una lista de los problemas que pueden suscitarse durante la obra, para finalmente hacer un análisis y detectar los aspectos ambientales que puedan representar un impacto significativo al medio ambiente.

Las actividades que principalmente podrían causar afectaciones importantes al medio ambiente, como ya se vio en el apartado de evaluación de los impactos, son aquellas relacionadas con el desmonte y despalme, las excavaciones, construcción de las villas turísticas y el tendido de las redes de infraestructura, principalmente.

La problemática que podría suscitarse durante la ejecución de la obra son posibles afectaciones a la vegetación colindante al predio, daños a la infraestructura existente, así como el azolve de tuberías, descarga de residuos peligrosos a la red de drenaje sanitario, derrames de aguas residuales al suelo, fallas en la corriente eléctrica, mal manejo de los residuos sólidos, entre otros.

Por lo anterior, se consideran los siguientes puntos adicionales a las medidas anteriormente expuestas para el Programa de Vigilancia Ambiental (PVA):

- Análisis de las acciones que impliquen impactos no deseados.
- Descripción de procedimientos aplicables a los aspectos ambientales, de tal manera que se reduzcan sus impactos negativos.
- Implementación de sistemas de seguimiento y control ambiental.

De igual manera, será vital la participación de la autoridad en lo que respecta a la inspección y vigilancia de la correcta aplicación de las medidas de prevención, mitigación y compensación señaladas para cada uno de los impactos previstos. En este apartado se refiere tanto a la SEMARNAT, PROFEPA y el H. Ayuntamiento de Bahía de Banderas, Nayarit.

En conclusión, con la supervisión y seguimiento de los programas propuestos por parte del Promovente en conjunto con la autoridad ambiental y la participación de los futuros habitantes o trabajadores en la etapa de operación del proyecto en la realización de estas medidas, ayudará a evitar impactos significativos al medio ambiente.

VII.3 Conclusiones

Después de haber realizado el análisis de todos los aspectos y condiciones del proyecto, se observa que el crecimiento económico derivado de las actividades turísticas en la región de Sayulita ha generado una necesidad cada vez más apremiante de desarrollar proyectos del tipo turístico y particularmente del turístico hotelero y residencial, con infraestructura y equipamiento urbano de calidad y cantidad suficientes.

De acuerdo con el procedimiento y aplicación de metodología adecuada para identificar y estimar las evaluaciones ambientales descritas anteriormente, se observa que gran parte de los impactos potenciales desfavorables, se clasifican como de “importancia media”.

Pese a lo anterior, se indica que se están proponiendo medidas de prevención, mitigación y compensación para atenuar o eliminar dichos impactos, de igual manera, en la conceptualización del proyecto se han establecido una serie de parámetros para la conservación de los recursos naturales de la zona, situación que garantiza que su ejecución habrá de llevarse el menor costo ambiental posible, esto debido a que el proyecto ha sido diseñado de acuerdo con los lineamientos normativos de carácter urbano y ambiental establecidos por las autoridades municipales, estatales y federales.

A continuación se presentan las siguientes conclusiones del proyecto:

- ✓ La ubicación del predio del proyecto presenta una compatibilidad total con el uso y destino del suelo establecido en el Plan Municipal de Desarrollo Urbano de Bahía de Banderas, Nayarit (PMDUBB publicado el 1 de junio de 2002), instrumento de la Política de Ordenamiento del territorio para el municipio de Bahía de Banderas, Nayarit.

- ✓ Para la gestión y desarrollo del proyecto se obtuvieron las siguientes autorizaciones:

    - **Constancia de Compatibilidad Urbanística** a través del Oficio No. UAM/COMP/0141/2017 de fecha 21 de diciembre de 2017, que establece el uso de suelo o destino de acuerdo con el Plano E-15 Estrategia Sayulita del PMDUBB donde se determina que el predio motivo de la presente solicitud está tipificado con uso (T-15) Turístico densidad de 15 cuartos hoteleros por hectárea o hasta 8 viviendas por hectárea donde predomina el uso habitacional turístico con servicios turísticos básicos. Las edificaciones podrán tener una altura máxima sin incluir tinacos de 3 niveles sobre el nivel de desplante; deberá de dejarse como mínimo el 80% de la superficie del lote sin construir y una intensidad máxima de construcción equivalente a 0.60 veces la superficie del lote.

    - **Congruencia de Uso de Suelo** mediante Oficio No. DUX/CONGRU/0019/2018 emitida por el H. Ayuntamiento de Bahía de Banderas, Nayarit, con fecha 01 de octubre de 2018, en la cual se indica que el área de ZOFEMAT es compatible con el uso de protección y ornato.

    - **Licencia de Uso de Suelo** mediante Oficio No. DUX/SUELO/0232/2018 de fecha 18 de octubre de 2018 expedida por el H. Ayuntamiento de Bahía de Banderas, Nayarit, en la cual se establece el cumplimiento del proyecto en cuanto a densidad máxima permitida, así como al COS y CUS y demás restricciones.

    - **Dictamen Técnico** mediante Oficio No. DG/0278/2018 de fecha 23 de noviembre de 2018, emitido por el H. Ayuntamiento de Bahía de Banderas, Nayarit.

    - **Número Oficial** mediante Oficio No. DUX/NUM/0447/2018 de fecha 30 de mayo de 2018 emitido por la Dirección de Desarrollo Urbano y Ecología del H. Ayuntamiento de Bahía de Banderas, en el que se indica que al predio motivo del presente Estudio le corresponde oficialmente el número 667.

    - Oficio s/n de fecha 07 de junio de 2018 emitido por el Registro Público de la Propiedad y del Comercio de Bucerías, Nayarit en el que se indica que **no se encontró inscrito gravamen** sobre el predio propiedad privada del Promovente.

    - Copia simple de la **Contrato de Suministro de Agua Potable y Alcantarillado** celebrado con fecha 08 de agosto de 2018 ante el Consejo Ejidal de Agua Potable y Alcantarillado de Sayulita (CEAPAS), con el cual se acredita el suministro de agua potable al proyecto.

    - Copia simple de la **Factibilidad CFE** No. P3497/2018 de fecha 29 de noviembre de 2018 expedida para el proyecto por la Comisión Federal de Electricidad, División Jalisco, Zona de Distribución Vallarta, en la cual se establece que sí existe factibilidad de suministrar el servicio de energía eléctrica al predio.

    - Copia simple de la **Solicitud del Título de Concesión** de fecha 20 de marzo de 2018 para una superficie de 792.749 m^2 en ZOFEMAT colindante al poniente del predio.

- Copia simple de la **Constancia de obras existentes** de fecha 06 de octubre de 2018 emitido por el Comisariado Ejidal de Sayulita, el cual establece que los caminos existentes al interior del predio fueron realizados durante el periodo de 1985.

- Solicitud FF-SEMARNAT-030 del CUSTF a traves del documento a cargo del C. ***Eliminado**. Cantidad (palabra(s), renglón(es) o párrafo(s)). Fundamento legal: Artículo 38 del RLGEEPA en materia de EIA. **Motivación**: Protección de datos personales* responsable técnico de la elaboración del Estidio Técnico Justificativo.

- ✓ El proyecto se ha planeado con oportunidad y se han generado los estudios previos necesarios para ejecutar los procedimientos conforme a las normas y estándares constructivos recomendados por especialistas en cada materia en cumplimiento a las disposiciones del Reglamento de Zonificación y Usos del Suelo de Bahía de Banderas y su Reforma al artículo 3 Fracción VIII (publicados en el Periódico Oficial del Gobierno del Estado el 09 de julio de 2003 y el 08 de agosto de 2009, respectivamente), así como el Reglamento de Desarrollo Urbano y Construcción para el Municipio de Bahía de Banderas publicado en el Periódico Oficial del Gobierno del Estado el 06 de febrero de 2008.

- ✓ El proyecto se ubica en un área donde el uso de suelo actual es urbano en proceso natural de consolidación, donde la mayoría de la vegetación presente es del tipo secundaria de selva mediana subcaducifolia con indicios de perturbación derivadas del crecimiento urbano y desarrollo turístico de la zona.

- ✓ El sitio del proyecto colinda con el área de ZOFEMAT del Océano Pacífico, por lo que con fecha 20 de marzo de 2018 se solicitó la Concesión correspondiente ante la Dirección General de Zona Federal Marítima Terrestre y Ambientes Costeros de la SEMARNAT. El uso solicitado fue para ornato, por lo que no se prevé realizar obras dentro de esta área.

- ✓ Para la autorización en materia de impacto ambiental para el proyecto, se realiza de manera paralela a la presente manifestación, el Estudio Técnico Justificativo para el Cambio de Uso de Suelo en Terrenos Forestales, lo anterior debido a que el sitio del proyecto se ubica en una zona que por sus características de vegetación, requiere el cambio de uso se suelo.

- ✓ Para la ejecución del proyecto se requerirá realizar el cambio de uso de suelo en una superficie de 0.2219 ha, (o 2,219 m^2), los cuales representan el 36.90% de la superficie total del sitio del proyecto. Esta área se ubica completamente sobre una cobertura de selva mediana subcaducifolia.

- ✓ Con el cambio de uso de suelo en la superficie propuesta (0.2219 ha), el drenaje pluvial superficial y el régimen de recarga serán modificados, no obstante, mediante la ejecución del **Programa de Conservación de Suelos**, este impacto quedará compensado y se podrá llevar los valores de infiltración posteriores al cambio de uso de suelo, muy cerca a los que existían originalmente. Por lo anterior, se concluye que con la ejecución del CUSTF y la aplicación de las medidas de conservación propuestas, no se provocará el deterioro de la calidad del agua o la disminución en su captación.

- ✓ Se estima que actualmente el área de CUSTF presenta un potencial de erosión del suelo, mismo que se incrementaría al realizar las actividades de cambio de uso de suelo, no obstante y toda vez que será ejecutado el Programa de conservación de suelos, la erosión del suelo en dicha área disminuirá y la retención de suelo resultará favorecida, por lo que con la ejecución del cambio de uso de suelo y la aplicación de las medidas de conservación propuestas, se indica que no se incrementará la erosión en la zona del proyecto.

- ✓ De acuerdo con los resultados obtenidos del análisis de diversidad presente en el sitio del proyecto y el Sistema Ambiental, se tiene que, en el sitio del proyecto y particularmente en el área que estará sujeta al cambio de uso de suelo, el tipo de vegetación a afectectar en sus diferentes estratos NO presenta una alta abundancia o riqueza de especies de flora. Además, el tipo de vegetación presente en las áreas de CUSTF, presenta comunidades muy poco o medianamente diversas.

- ✓ Con base en el levantamiento de flora realizado en el sitio del proyecto mediante la metodología indicada, se observaron ejemplares de manzanita (*Hippomane mancinella*), higuera *(Ficus cotinifolia),* copal *(Bursera copallifera),* tepezaote *(Casimiroa edulis),* mataiza *(Sapium pedicellatum), chalata (Ficus microchalamys),* palma de coco de aceite *(Orbignya guacuyule),* papelillo rojo *(Bursera simaruba),* papayilla *(Gyrocarpus americanus),* tepame *(Acacia pennatula),* concha *(Acacia cochliacantha),* aguacatillo *(Cestrum lanatum),* jalacatillo *(Acacia tortuosa),* guásima *(Guazuma ulmifolia),* cuatecomate *(Cumbretum mexicanum),* almendro *(Prunus dulcis),* neem o nim *(Azadirachta indica)* y pomorrosa *(Syzygium jambos),* mientras que el estrato inferior con alturas entre 0.20 m y hasta 2.00 m se manifiesta con la presencia de pastos y aumento de arbustos leñosos y herbáceos como aguacatillo (*Cestrum lanatum*), cafetillo *(Casearia nítida),* copal *(Bursera copallifera),* cuamecate tres costillas (*Serjania triquetra*), palma de coco de aceite *(Orbignya guacuyule),* cafetillo *(Casearia nítida),* guía murciélago *(Passiflora coriácea), malva (Malvastrum bicuspidatum)* y pasto guinea *(Panicum maximum)*. De la lista anterior, la única especie que se encuentra enlistada en la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, referente a la *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*, es la palma de coco de aceite (*Orbignya guacuyule*).

- ✓ En el estrato arbóreo existe mayor diversidad y abundancia de la vegetación en el SA que en la superficie propuesta para su cambio de uso de suelo respecto al número de especies. Además, se observa que las especies arbóreas que tienen mayor importancia tanto en el SA como en las áreas de delimitadas para el cambio de uso de suelo son: *Bursera simaruba, Ficus cotinifolia, Sapium pedicellatum, Orbignya guacuyule, Hippomane mancinella, Bursera copallifera* y *Acacia cochliacantha, Guazuma ulmifolia, Ficus microchalamys, Tabebuia rosea* y *Enterolobium cyclocarpum.*

- ✓ Haciedo una comparativa de la vegetación del Sistema Ambiental en todos sus estratos, se tiene que que existe mayor diversidad y abundancia de flora en el estrato arbustivo, seguido del arbóreo y por último el herbáceo, en tanto que a nivel de sitio del proyecto y área de CUSTF, se puede apreciar que existe mayor diversidad y abundancia de flora en el estrato arbóreo, seguido del arbustivo y finalmente el estrato herbáceo, no obstante, existe una mediana diversidad de especies, al registrarse una cantidad de 27.

- ✓ La vegetación existente en el Sistema Ambiental y el sitio del proyecto presenta indicios de perturbación, lo que se evidencia al contener especies introducidas y con relictos de la vegetación original, lo cual ha sido generado por las actividades relacionadas con los cultivos, así como las vinculadas al desarrollo turístico de la zona de Sayulita, en un predio que actualmente se considera como vacante.

- ✓ A excepción de las especies de *Acacia cochliacantha, Hippomane mancinella, Azadirachta indica, Syzygium jambos* y *Acacia pennatula*, el resto de los ejemplares forestales que se detectaron en el área propuesta para el cambio de uso de suelo se encuentran bien representados y ampliamente distribuidos en el Sistema Ambiental, por lo que la afectación de estas especies no pondrá en riesgo ni se comprometerá su biodiversidad dentro del ecosistema por la ejecución del presente proyecto.

- ✓ El proyecto se ha diseñado tomando en cuenta la ubicación de la vegetación existente en el predio, esto con la finalidad de conservar en la medida de lo posible, la mayor cantidad de ejemplares arbóreos con que cuenta el predio, no obstante, de acuerdo con la superficie sujeta al cambio de uso de suelo, se requerirá derribar un total de 209 ejemplares arbóreos, lo cual generará un volumen 97.14 m^3 r.t.a. (rollo total árbol). El apeo de los árboles se realizará con herramienta menor y será dirigido para evitar el daño a los individuos que pudieran servir de refugio a las especies de fauna ubicados en el sitio del proyecto, además de proteger aquellos ejemplares proveedores de recursos alimentarios.

- ✓ La eliminación del mantillo vegetal, despalme y demás movimientos de tierras, se realizará exclusivamente en el área propuesta para su cambio de uso de suelo. Previo a estas actividades se ejecutará un ***Programa de Rescate, Protección y Conservación de Flora*** mediante el cual se reubicarán todos los ejemplares arbustivos de palma de coco de aceite (*Orbignya guacuyule*) ubicados en esta área, así como ejemplares de copal (*Bursera copallifera), cafetillo (Casearia nítida) y Aguacatillo (Cestrum lanatum)* ubicados en la superficie que estará sujeta al cambio de uso de suelo.[89]

- ✓ Así mismo, para la mitigación de los impactos generados a la flora, se contempla la realización de un ***Programa de reforestación*** en una superficie de 0.2714 ha con especies nativas y adaptadas a la región, entre las cuales se encuentran ejemplares de copal (*Bursera copallifera*), manzanita (*Hippomane mancinella*), mataiza (*Sapium pedicellatum*) y cocha (*Acacia cochliacantha*), las cuales se consideraron por ser nativas de la región y debido a que serán las principalmente afectadas por el cambio de uso del suelo en la superficie propuesta. Se le dará seguimiento a este Programa para supervisar la sobrevivencia de por lo menos el 85% de los individuos plantados, retirando los individuos que no hayan sobrevivido y sustituyéndolos por nuevos. Una vez que se consolide la reforestación, se prevé que las especies de fauna que se encuentren perfectamente adaptadas a los hábitats modificados, regrese a ocupar las áreas reforestadas.

- ✓ La vegetación ubicada en las áreas que no estarán sujetas al cambio de uso de suelo será conservada e integrada al Proyecto de reforestación. En esta superfie se aplicará un ***Programa de conservación de suelos*** sobre un área de 0.2714 ha, de las cuales, las zanjas trincheras tendrán una extensión de 0.1246 ha y terrazas de formación sucesiva tendrán un área de 0.1468 ha. Esto adquiere relevancia ya que el emplazamiento de los proyectos en la zona donde se ubica el predio fue concebido bajo un criterio de baja densidad, contemplando las áreas no sujetas a su aprovechamiento como corredores biológicos de fauna, integrando a la vegetación como un atributo paisajístico importante.

- ✓ Como parte de las actividades de compensación a la eliminación del suelo superficial y la vegetación ubicada en el área sujeta al cambio de uso de suelo, se realizará el pago correspondiente al Fondo Forestal Mexicano por concepto de compensación ambiental, para que se lleven a cabo acciones de restauración de los ecosistemas que se afecten dentro de la cuenca hidrológica.

- ✓ En cuanto a la fauna, las especies que se distribuyen dentro del sitio de proyecto y el Sistema Ambiental corresponden principalmente a aves (esto gracias a su capacidad de desplazamiento y distribución), con algunos ejemplares de tamaños pequeño de reptiles y mamíferos, ya que a pesar de existir vegetación de selva subcaducifolia dentro del sitio de proyecto, las actividades humanas que se realizan a los alrededores y que se han venido desarrollando a lo largo de los años, han hecho que

[89] *Para el caso de especies arbustivas señaladas, se identificarán todos y cada uno de los individuos que, de acuerdo a sus características, sean susceptibles de ser rescatados y se pueda garantizar la sobrevivencia una vez que sean reubicados. Las citadas especies de flora son aquellas que principalmente fueron observadas y contabilizadas en los muestreos realizados en el área que estará sujeta al cambio de uso de suelo y/o son consideradas de importancia biológica y ecológica para su rescate, protección y conservación.*

disminuya la calidad de hábitat y que las especies se muden a los sitios donde las presiones antrópicas son menores o inexistentes. A nivel de Sistema Ambiental, de acuerdo con la metodología indicada para el muestreo, se detectó una diversidad de 29 especies de fauna silvestre, con una abundancia de 51 ejemplares, en tanto que en el sitio del proyecto se pudo determinar una diversiadad de 24 especies y una abundancia de 79 ejemplares.

- ✓ El listado de fauna silvestre que se presenta no obedece totalmente a la detección de manera directa, no obstante, por tratarse de un área de distribución, se enlistaron las siguientes especies que se encuentran en alguna categoría de acuerdo con la Norma Oficial Mexicana **NOM-059-SEMARNAT-2010**, tales como la Iguana verde (*Iguana iguana*), sujeta a protección especial, no endémica; Iguana negra o garrobo (*Ctenosaura pectinata*), amenazada, endémica; Huico común *(Aspidoscelis communis),* sujeta a protección especial, endémica; Huico de líneas (*Aspidoscelis lineattissimus),* sujeta a protección especial, endémica y Perico frente naranja (*Eupsittula canicularis),* sujeto a protección especial.

- ✓ Para la construcción del proyecto será necesario llevar a cabo la eliminación de la vegetación presente en la superficie sujeta al cambio de uso de suelo, por lo que se verán afectados los sitios de alimentación y/o de paso de algunas de las especies de fauna silvestre. Com la finalidad de salvaguardar los recursos faunísticos de la zona, se aplicará un Programa de rescate, protección y conservación de fauna, en el cual se indican las acciones y técnicas a realizar con el objetivo de ocasionar el menor daño posible a la fauna silvestre, así como fomentar la permanencia de las especies presentes en el predio mediante actividades de mejoramiento del hábitat de la zona; igualmente, se prevé capacitar a los trabajadores de la obra a fin de que conozcan la forma de detectar las diferentes especies de animales presentes y cuál debe ser su comportamiento ante una eventualidad, con el fin de que el personal sepa actuar en caso de encuentros fortuitos de ejemplares que se desplacen a las zonas de trabajo. Una vez que se consolide el Programa de reforestación, se prevé que las especies de fauna que se encuentren perfectamente adaptadas a los hábitats modificados, regrese a ocupar las áreas reforestadas.

- ✓ Dado que el predio se ubica colindante con el área de ZOFEMAT, se infiere que la zona de playa puede ser lugar de tránsito o arribada para el proceso de ovoposición de la tortuga golfina (*Lepidochelys olivacea*) y/o la tortuga negra o prieta (*Chelonia agassizi*). No obstante, cabe señalar que, de acuerdo con información de la fuente oficial y la obtenida en campo por los lugareños, en la porción de playa de las inmediaciones del proyecto, no se ha observado el tránsito o la arribada de estas dos especies de tortuga. Independientemente de esto, como medida precautoria se aplicarán las señaladas en los numerales 5.4.4 y 5.4.5 de la Norma Oficial Mexicana **NOM-162-SEMARNAT-2012** referentes a los criterios de iluminación, evitando cualquier instalación o equipo que durante la noche pueda generar una emisión o reflexión de luz hacia la playa durante la época de anidación de tortuga marina. Los equipos utilizados se orientarán de tal manera que su flujo luminoso sea dirigido hacia abajo y fuera de la playa; se hará uso de luminarias direccionales y provistas de capuchas o mamparas y se utilizarán focos de bajo voltaje (40 watts) o bien lámparas fluorescentes compactas de luminosidad equivalente. Así mismo, en caso de detectar o tener evidencias del avistamiento o presencia de alguna de estas dos especies de tortuga en el frente de la playa o ZOFEMAT, no se intervendrá en el proceso.

- ✓ Con relación a la biodiversidad, se indica que el impacto generado por la ejecución del proyecto será mínimo o no significativo, lo anterior dadas las características y condiciones generales que presenta el ecosistema en la zona del proyecto. Independientemente de esto, los impactos que se generen serán mitigados y compensados con la aplicación del *Programa de rescate, protección y conservación*

de especies de flora en una superficie de 0.2219 ha (se realizará el rescate y reubicación de plantas en los estratos arbóreo, arbustivo y herbáceo, principalmente plantas juveniles y renuevos de las especies arbóreas en el área, poniendo mayor importancia en el rescate y reubicación de plantas listadas en categoría de riesgo dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010), un *Programa de rescate, protección y conservación de fauna* (se ahuyentará la fauna en general, para evitar el daño de la misma con las actividades de ejecución del proyecto), un *Programa de Reforestación* en una superficie de 0.2714 ha con especies endémicas y adaptadas a la región y un programa de protección y conservación de suelos en una superficie de 0.2714 ha, entre otras medidas, evitando que la diversidad faunística disminuya.

- ✓ Dicho todo lo anterior, se puede demostrar que con la ejecución del cambio de uso de suelo en la superficie propuesta de 0.2219 ha, la biodiversidad del ecosistema que se vera afectado se mantiene y no se compromete.

- ✓ En cuanto al cumplimiento de la normatividad urbana, el proyecto cumple tanto con el COS y CUS, además de los niveles máximos permitidos, número de cajones de estacionamiento y restricciones establecidas en el Plan Municipal de Desarrollo Urbano de Bahía de Banderas vigente, lo cual se puede corroborar en la Licencia de Uso de Suelo emitida para el proyecto por parte del H. Ayuntamiento de Bahía de Banderas, Nayarit.

- ✓ De acuerdo con el dictamen técnico, se determina que es viable la realización de las obras propuestas dentro de la franja de 15.00 m colindante con la ZOFEMAT, quedando sujeta a las disposiciones aplicables que determine la autoridad competente en el aspecto ambiental.

- ✓ De acuerdo con las características del sitio del proyecto respecto al tipo de suelo, se tiene que la capa vegetal del predio corresponde a 0.20 m, por lo que, considerando la superficie de 0.2219 ha que estará sujeta al cambio de uso de suelo, se prevé la generación de un volumen aproximado de 443.80 m^3 de material de despalme. Se contempla utilizar este sustrato como suelo orgánico en las actividades de reforestación y para el arrope de taludes en terreplén. Así mismo, se prevé la generación de 1,349.51 m^3 de material producto de los cortes del terreno, el cual se dispondrá de manera adecuada, del cual, aproximadamente el 75% se utilizará para la conformación de los terraplenes. Tanto el material de despalme excedente, como el material producto de los cortes del terreno será utilizado en actividades de mejoramiento de suelo o actividades de restauración, previo acuerdo con el H. Ayuntamiento de Bahía de Banderas, Nayarit y/o el banco que suministre el material pétreo a la obra. Todas las excavaciones que se realicen serán rellenadas con material producto de los cortes del terreno y material de banco mejorado proveniente de bancos certificados y compactadas al 95% de la prueba proctor estándar en capas de 20 cm, recuperando de esta manera las cualidades del suelo.

- ✓ La madera y hojas de palma a utilizar en el sistema constructivo de las terrazas, cubiertas tipo palapas, pergolados y cualquier otro elemento de este material, será suministrada y previamente tratada por empresas autorizadas por la SEMARNAT (se solicitará a la empresa suministradora que presente las autorizaciones respectivas para la venta y distribución de la madera a utilizar). Así mismo, se buscará que parte de la madera útil resultante del apeo de arbolado sea utilizada en las actividades de obra, en tanto que los residuos vegetales menores (hojas, raíces y ramas) serán retirados del sitio y transportados al sitio de disposición final denominado “Los Brasiles”.

- ✓ En las actividades de obra se utilizará maquinaria de dimensiones menores o adecuadas para circular por los caminos locales o brechas, que a su vez que permita la circulación de otros vehículos a su

costado para no bloquear el acceso al sitio de obra y evitar dañar las áreas no determinadas para su cambio de uso de suelo.

- ✓ En cuanto al impacto del proyecto sobre el ecosistema, se han presentado medidas que consideran prevenir, mitigar y reducir los posibles impactos sobre dichas áreas, ya que la mayor parte de los impactos identificados tienen una significancia baja o moderada y una magnitud ambiental que permite su manejo a través de la aplicación de medidas específicas de control ambiental en diversas variantes.

- ✓ Las actividades que se realicen como medidas de mitigación y compensación a los impactos ambientales ocasionados por el proyecto, estarán encaminados a mejorar las características del ecosistema en sus diferentes componentes para beneficio de las especies que ahí cohabitan, por lo que la calidad del paisaje no se verá afectada de manera significativa.

- ✓ Los insumos requeridos de agua, energía eléctrica y combustible, así como el de otros materiales de la región, no representan un incremento sustancial en el consumo que pudiera poner en riesgo los recursos con los que dispone la región.

- ✓ En el mantenimiento de las áreas ajardinadas y actividades de fumigación del sitio para prevenir la infestación de insectos se utilizarán productos apropiados y de fácil manejo, preferentemente aquellos autorizados por la Comisión Intersecretarial para el Control del Proceso y Uso de Plaguicidas, Fertilizantes y Sustancias Tóxicas (CICLOPLAFEST), que se encuentren en el mercado local.

- ✓ El predio donde se pretende emplazar el proyecto, por encontrarse dentro de un área en proceso de urbanización, tiene acceso los servicios de agua potable, electrificación y alumbrado público, los cuales se encuentran al pie de lote por la vialidad de ingreso al lote. El suministro de agua potable estará a cargo del Consejo Ejidal de Agua Potable y Alcantarillado de Sayulita (CEAPAS), en tanto que el sumnistro de energía eléctrica estará a cargo de la Comisión Federal de Electricidad (CFE).

- ✓ Para el manejo de las aguas residuales a generarse en la etapa de operación, se instalarán biodigestores en cada una de las villas turísticas, oficina administrativa, club de playa y caseta de seguridad, los cuales descargarán las aguas tratadas hacia pozos de absorción para su filtración al subsuelo.

- ✓ En las primeras dos etapas del proyecto se colocarán sanitarios portátiles a razón de uno por cada 10 trabajadores o la cantidad que la SEMARNAT solicite, lo anterior con la finalidad de evitar la defecación al aire libre y la contaminación de los mantos freáticos por la infiltración de aguas residuales. Dichos sanitarios serán suministrados por una empresa local, la cual se encargará también de su mantenimiento con una periodicidad de tres veces por semana.

- ✓ No se prevé la instalación de un almacén de residuos peligrosos, ni se realizarán actividades de reparación de maquinaria ni equipo, no obstante, pudiera darse el caso del manejo ocasional de combustibles para el suministro de equipo menor (vibradores, compactadoras manuales, etc.), con lo cual pudieran generarse derrames accidentales en pequeñas cantidades al suelo. Las estopas, trapos impregnados y todo aquel residuo considerado “peligroso” se manejará en los términos de la legislación ambiental vigente. Para prever dicha situación, se dispondrá en un sitio cubierto un tambo hermético debidamente rotulado con la leyenda “residuos peligrosos” para que, de acuerdo con el volumen, sea recolectado, trasladado y dispuesto en un sitio autorizado a través de una empresa autorizada y con registro vigente por la SEMARNAT.

- ✓ Las excedencias pluviale se canalizarán a través de una red de conducción interna hasta ser descargadas a las áreas ajardinadas para su filtración al subsuelo o el área de playa en ZOFEMAT. Así mismo, el proyecto contempla una serie de obras que conducirán el agua de lluvia hacia una cisterna de agua pluvial de 10 m^3 de capacidad, para posteriormente utilizarse en el riego de las áreas ajardinadas. Por su parte, el agua que fluya sobre el terreno, escurrirá de manera natural hacia el área de ZOFEMAT debido a la pendiente topográfica del predio.

- ✓ Para el suministro de los servicios, el proyecto se conectará a la infraestructura previamente instalada y que se encuentra al pie del lote. Los servicios de agua potable serán suministrados al predio mediante el Contrato celebrado ante el CEAPAS con fecha 08 de agosto de 2018, en tanto que para el servicio de energía eléctrica se realizará el contrato correspondiente con la Comisión Federal de Electricidad (CFE).

- ✓ Los residuos sólidos urbanos y residuos de manejo especial (RSU y RME) serán recolectados con oportunidad y trasladados sitio de disposición final de residuos sólidos autorizado por el H. Ayuntamiento de Bahía de Banderas, Nayarit denominado “Los Brasiles”. En las primeras dos etapas serán los vehículos de la empresa subcontratada para la realización de la obra quien se encargará de dicha tarea, en tanto que, para la etapa de operación, los residuos mencionados serán recolectadosa por vehículos de la empresa “Grupo Integral de Recolección y Reciclados de Occidente, S.A. de C.V.” (GIRRSA), la cual tiene concesionado el referido servicio.

- ✓ Los residuos con potencial de valorización (principalmente plásticos de varias densidades, cartón y metal) a generarse por la construcción del proyecto se contempla sean recolectados por la Asociación Civil “Sayulimpia” con la periodicidad que ella determine o, en su defecto, ser trasladados a los centros de acopio ubicados en la región.

- ✓ Las albercas del proyecto darán cumplimiento a la Norma Oficial Mexicana **NOM-245-SSA1-2010** que establece las especificaciones sanitarias que deben cumplir las albercas con el propósito de prevenir y minimizar o controlar riesgos a la salud de los usuarios por enfermedades gastrointestinales, de la piel y otras, ocasionadas por ingestión, contacto e inhalación de microorganismos patógenos y sustancias químicas en el agua.

- ✓ La modificación del paisaje no será significativa, toda vez que para la construcción del proyecto se están proponiendo una serie de medidas y parámetros orientados a la conservación del medio, además de que se conservará el 63.10% de la cobertura vegetal del predio donde se respetará la flora, la topografía y demás condiciones naturales del sitio, aunado a que se prevé realizar un Programa de reforestación en una superficie de 0.2714 ha con especies endémicas y adaptadas a la región. Con estas acciones de reforestación, se proporcionará mayor certidumbre y atractivo visual a la imagen paisajística del proyecto, generando un impacto positivo.

- ✓ En cuanto a lo socioeconómico, el proyecto generará un total de 36 empleos directos en la etapa de preparación del sitio y construcción, así como un total de 16 empleos permanentes que corresponden al personal operativo de las instalaciones, y 14 empleos temporales en la etapa de mantenimiento de las instalaciones, los cuales integran el personal especializado que de manera eventual ingrese al proyecto para realizar la revisión, limpieza y en su caso, mantenimiento programado de los equipos especiales de alberca, equipos de cocina, calentadores de agua, equipos de lavado, equipos de aire acondicionado y demás instalaciones que lo requieran. Se procurará que el personal sea en primera instancia de la zona de Sayulita y de la región de Bahía de Banderas.

- ✓ El proyecto “Villas Juliana” es una de las inversiones que se establecerá en la zona de Sayulita, cuya edificación y operación inducirá, aunque a pequeña escala, la creación de empleos y demás flujos económicos que son benéficos para la economía local y regional y, del mismo modo, el incremento en el valor del suelo representa un beneficio para el municipio dada la creación de ingresos por predial, agua y otros servicios municipales que antes no se estaban prestando en el sitio, además de favorecer la consolidación de la franja costera.

Por tanto, se considera que de acuerdo con la identificación de impactos y las medidas de mitigación propuestas para las fases de construcción y operación del proyecto, así como al acato que el Promovente tenga hacia las medidas propuestas, la realización de las obras y actividades del proyecto conforme a técnicas adecuadas, aunadas a la resolución que en su momento tenga a bien emitir la ***Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT)*** y el seguimiento que se proporcione por parte de la **PROFEPA**, este proyecto no contribuirá de manera significativa al deterioro del medio natural, asimismo, se espera un estricto apego a la normatividad aplicable en cada una de las etapas.

En resumen, de acuerdo con todo lo anteriormente expuesto y a los resultados obtenidos de las evaluaciones matriciales, dadas las características ambientales del sitio donde se pretende realizar el proyecto y considerando la aplicación de los Programas de conservación y reforestación previstos, se prevé que su desarrollo ocasionará impactos ambientales factibles de ser prevenidos, mitigados o compensados, siempre y cuando se implementen las acciones propuestas y descritas en la presente Manifestación de Impacto Ambiental.

VIII. IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LA INFORMACIÓN SEÑALADA EN LAS FRACCIONES ANTERIORES

Los instrumentos metodológicos y elementos técnicos que sustentan la información señalada se enlistan a continuación.

- ✓ Revisión de información bibliográfica y normativa: Plan Municipal de Desarrollo Urbano de Bahía de Banderas, Nayarit; Reglamento de Zonificación y Usos del Suelo de Bahía de Banderas y el Reglamento de Desarrollo Urbano y Construcción para el municipio de Bahía de Banderas, Nayarit.
- ✓ Muestreo y observación directa e indirecta en campo de los elementos bióticos y abióticos seleccionando puntos de interés para la observación e identificación directa de especies de flora y fauna terrestre con apoyo de guías de campo para los grupos florísticos y faunísticos, relieve, hidrología superficial, etc., así como el medio físico transformado (vialidades, redes de infraestructura, equipamientos, comercios y servicios, infraestructura habitacional y turística, asentamientos humanos en poceso de urbanización y zonas urbanas, entre otros).
- ✓ Visualización, análisis e interpretación de las diferentes cartas de INEGI mediante el uso de Sistemas de Información Geográfica (SIG), así como la plataforma de Google Earth y AutoCad.

VIII.1 Formatos de presentación

Para la elaboración de la presente Manifestación de Impacto Ambiental se utilizó la *"Guía para la Manifestación de Impacto Ambiental del Sector Turístico, Modalidad Particular"* que aparece en la página de Internet de la SEMARNAT, primera edición, agosto de 2002.

Se entrega para su evaluación dos ejemplares impresos, incluyendo el ejemplar para Consulta Pública; el Resumen Ejecutivo y los discos compactos con la información.

VIII.1.1 Planos definitivos

- ✓ Delimitación de la ZOFEMAT
  - *Levantamiento del polígono en ZOFEMAT*
- ✓ Levantamiento topográfico
  - *Levantamiento topográfico*
- ✓ Proyecto arquitectónico
  - *Planta arquitectónica de conjunto*
  - *Planos arquitectónicos de la oficina administrativa*
  - *Planos arquitectónicos de las villas turísticas*
  - *Planos arquitectónicos del Club de playa*
- ✓ Detalles constructivos
  - *Detalles constructivos de las instalaciones*
- ✓ Proyecto de Ingenierías
  - *Instalación hidráulica de conjunto*

- *Instalación sanitaria de conjunto*
- *Instalación pluvial de conjunto*
- *Instalación eléctrica de conjunto*

✓ Plano de Corte y Terraplén

✓ Láminas temáticas para la caracterización del sitio y la delimitación del Sistema Ambiental

- *SA-01 Localización del Sistema Ambiental (SA)*
- *SA-02 Descripción de los límites del Sistema Ambiental (SA)*
- *SA. AI. SP. Definición y superficies del Sistema Ambiental (SA), Área de Influencia (AI) y Sitio del Proyecto (SP)*
- *Localización del Sitio del Proyecto*
- *Uso de suelo y vegetación*
- *Clima*
- *Geología*
- *Geomorfología*
- *Edafología*
- *Fisiografía (provincias)*
- *Fisiografía (subprovincias)*
- *Cuencas Hidrológicas*
- *Subcuencas Hidrológicas*
- *Hidrología superficial*
- *Situación de la contaminación del agua*
- *Hidrología subterránea*
- *Hidrología subterránea (acuíferos)*

✓ Regiones Prioritarias para la conservación

- *RTP | Regiones Terrestres Prioritarias de México*
- *RMP | Regiones Marinas Prioritarias*
- *RHP | Regiones Hidrológicas Prioritarias*
- *AICA | Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves*

VIII.1.2 Anexo fotográfico

En el apartado de anexos se incorporó el “álbum fotográfico” con imágenes representativas del Sitio del Proyecto y el Área de Influencia.

VIII.1.3 Videos

No se anexan videos.

VIII.1.4 Listas de flora y fauna

El listado de flora y fauna se presenta en el *Capítulo IV.2.2 Aspectos bióticos*. Para la determinación de estos componentes se analizaron imágenes satelitales en conjunto con recorridos a pie para identificar los rasgos ambientales y los diferentes ambientes terrestres del Sistema Ambiental. Así mismo, se cotejaron las cartas geográficas del estado y municipio para identificar atributos del medio biótico y se buscaron e identificaron especies de flora y fauna con la ayuda de guías de campo local. Para el caso de la fauna se buscaron rastros y se realizó la observación directa con catalejos.

VIII.2 Otros anexos

VIII.2.1 Documentos Legales

Para acreditar la propiedad del predio motivo del proyecto, se presenta en el apartado de anexos COPIA CERTIFICADA del Instrumento Público Número 33,301 de fecha 29 veintinueve de enero de 2018, protocolizado por el Lic. Teodoro Ramírez Valenzuela, notario titular de la Notaría Pública número Dos, con ejercicio en la primera demarcación notarial del estado, donde se hace constar **Eliminado**. Cantidad (palabra(s), renglón(es) o párrafo(s)). Fundamento legal: Artículo 18 fracción II de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública Gubernamental. **Motivación**: Protección de datos personales. del Ejido de Sayulita, municipio de Bahía de Banderas, Nayarit con una superficie de 0-60-13.80 ha, de conformidad con el Antecedente, Declaraciones y Cláusulas.

Para acreditar la **Personalidad del Promovente**, se presenta en el apartado de anexos COPIA CERTIFICADA de la credencial de **Eliminado**. Cantidad (palabra(s), renglón(es) o párrafo(s)). Fundamento legal: Artículo 18 fracción II de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública Gubernamental. **Motivación**: Protección de datos personales.

VIII.2.2 Autorizaciones y factibilidades

- ✓ **Constancia de Compatibilidad Urbanística** expedida por la Dirección de Desarrollo Urbano y Ecología del H. Ayuntamiento de Bahía de Banderas, a través del Oficio No. DUX/COMP/0141/2017 de fecha 21 de diciembre de 2017, que establece el uso de suelo o destino de acuerdo con el Plano E-15 Estrategia Sayulita, donde se determina que el predio motivo de la presente solicitud está tipificado con uso (T-15) Desarrollo Turístico densidad de 15 cuartos hoteleros por hectárea o hasta 8 viviendas por hectárea donde predomina el uso habitacional turístico con servicios turísticos básicos. Las edificaciones podrán tener una altura máxima sin incluir tinacos de 3 niveles sobre el nivel de desplante; deberá de dejarse como mínimo el 80% de la superficie del lote sin construir y una intensidad máxima de construcción equivalente a 0.60 veces la superficie del lote.
- ✓ **Congruencia de Uso de Suelo** mediante Oficio No. DUX/CONGRU/0019/2018 emitida por el H. Ayuntamiento de Bahía de Banderas, Nayarit, con fecha 01 de octubre de 2018, en la cual se indica que el área de ZOFEMAT es compatible con el uso de protección y ornato.
- ✓ **Licencia de Uso de Suelo** No. DUX/SUELO/0232/2018 de fecha 18 de octubre de 2018 expedida por la Dirección de Desarrollo Urbano y Ecología del H. Ayuntamiento de Bahía de Banderas, Nayarit, en la cual se establece el cumplimiento del proyecto en cuanto a densidad máxima permitida, así como al COS y CUS y demás restricciones.

- ✓ **Dictamen técnico** No. DG/0278/2018 de fecha 23 de noviembre de 2018 emitido por la Dirección de Desarrollo Urbano y Ecología del H. Ayuntamiento de Bahía de Banderas, Nayarit.
- ✓ **Número Oficial** mediante Oficio No. DUX/NUM/0447/2018 de fecha 30 de mayo de 2018 emitido por la Dirección de Desarrollo Urbano y Ecología del H. Ayuntamiento de Bahía de Banderas, en el que se indica que al predio motivo del presente Estudio le corresponde oficialmente el número 667.
- ✓ Oficio s/n de fecha 07 de junio de 2018 emitido por el Registro Público de la Propiedad y del Comercio de Bucerías, Nayarit en el que se indica que **no se encontró inscrito gravamen** sobre el predio propiedad privada del Promovente.
- ✓ Copia simple de la **Contrato de Suministro de Agua Potable y Alcantarillado,** sin No. de Oficio celebrado con fecha 08 de agosto de 2018 ante el Consejo Ejidal de Agua Potable y Alcantarillado de Sayulita (CEAPAS), con el cual se acredita el suministro de los servicios de agua potable al predio motivo de la presente manifestación de impacto ambiental.
- ✓ Copia simple de la **Factibilidad CFE** No. P3497/2018 de fecha 29 de noviembre de 2018 expedida para el proyecto por la Comisión Federal de Electricidad, División Jalisco, Zona de Distribución Vallarta, en la cual se establece que sí existe factibilidad de suministrar el servicio de energía eléctrica al sitio del proyecto.
- ✓ Copia simple de la **Solicitud del Título de Concesión** de fecha 08 de marzo de 2018 para una superficie de 792.749 m^2 en ZOFEMAT colindante al poniente del predio.
- ✓ Copia simple de la **Constancia de obras existentes** de fecha 06 de octubre de 2018 emitido por el Comisariado Ejidal de Sayulita, el cual establece que los caminos existentes al interior del predio fueron realizados durante el periodo de 1985.
- ✓ Solicitud FF-SEMARNAT-030 del CUSTF a traves del documento a cargo del C. ***Eliminado****. Cantidad (palabra(s), renglón(es) o párrafo(s)). Fundamento legal: Artículo 38 del RLGEEPA en materia de EIA.* ***Motivación****: Protección de datos personales* responsable técnico de la elaboración del Estidio Técnico Justificativo.

VIII.2.3 Documentos técnicos

- ✓ Estudio de mecánica de suelos
- ✓ Fichas técnicas de los biodigestores
- ✓ Memoria de cálculo de todos los análisis en formato de Excel (formato digital)
- ✓ Programa de reforestación
- ✓ Programa de conservación de suelos
- ✓ Programa de rescate, protección y conservación de flora
- ✓ Láminas temáticas

IX. BIBLIOGRAFÍA

Conesa Fernández Vitora, V., 1995. *Guía Metodológica para la Evaluación del Impacto Ambiental.* Ed. Mundi Prensa, Madrid, España.

De Torres Damian, 1995. Evaluación de Impacto Ambiental para Ingenieros y Arquitectos, Ed. Dosit Madrid, España.

García, E. 1988. *Modificaciones al Sistema de Clasificación Climática de Koppen (Para adaptarlo a las condiciones de la República Mexicana).* Cuarta Edición. México.

Rzedowski. J. 1988. *Vegetación de México*. Limusa. México.

INEGI. Principales Resultados por Localidad del Censo General de Población y Vivienda 1990 y 2000 y Censo de Población y Vivienda 2010.

SAGARPA. 2014, Sistema de Información Agroalimentaria y Pesquera.

INEGI, 2014, Sistema Automatizado de Información Censal de los Censos Económicos.

Anuario Estadístico, 2015. Estado de Nayarit.

Agendas de Competitividad de los Destinos Turísticos de México, 2013-2018, Riviera Nayarit.

INEGI, 1999. Síntesis de Información Geográfica del Estado de Nayarit y Cartografía.

Marco Geoestadístico Nacional 2010 5.0 A, Conjunto de Datos Vectoriales 1: 250,000 del INEGI.

Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente.

Ley General Para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos Sólidos y su Reglamento.

Ley General de Asentamientos Humanos, Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano.

Ley de Aguas Nacionales.

Ley de Asentamientos Humanos y Desarrollo Urbano para el Estado de Nayarit.

Ley Estatal del Equilibrio Ecológico y la Protección del Ambiente.

Reglamento de la LEEEPA en materia de Evaluación del Impacto Ambiental.

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.

Norma Oficial Mexicana NOM-162-SEMARNAT-2012, que establece las especificaciones para la protección, recuperación y manejo de las poblaciones de las tortugas marinas en su hábitat de anidación.

INE, 2001. *Agua, hombre y paisaje*, Centro de Investigaciones y Estudios. Sociales en Antropología Social. México.

Área Metropolitana del Valle de Alburrá, 2004. *Manual de las buenas prácticas ambientales para el sector de la Construcción.* Colombia.

INE SEMARNAP. 2000. *La Evaluación del Impacto Ambiental.*

Sánchez Gándara A. 2011. *Conceptos básicos de gestión ambiental y desarrollo sustentable.*

INEGI. 1999. *Síntesis de Información Geográfica del Estado de Nayarit y Cartografía.* México.

CEJA, AC. 2011. *Estudios de caso en el Curso Metodologías de E.I.A. Enfocado A Ecosistemas Costeros*. Pto. Vallarta Jalisco.

Butler, K. 1998. Coastal protection of sea turtles in Florida. Florida State University Journal of Land Use & Environmental Law. http://www.law.fsu.edu/journals/landuse/vol132/Butl.htm#FNR5 Rev. 11/11/2014.

Sea Turtle Conservacy: http://conserveturtles.org/turtleblog/blog/2013/11/19/stc-receives-major-grant-for-gulf-lighting-project/

Knowles, John E., Karen L. Eckert and Julia A. Horrocks. 2009. In the Spotlight: An Assessment of Beachfront Lighting at Four Hotels in Barbados, with Recommendations for Reducing Threats to Sea Turtles. Wider Caribbean Sea Turtle Conservation Network (WIDECAST) Technical Report No. 12. Ballwin, Missouri and Bridgetown, Barbados. 128 pp.

Witherington, B. E., and R. E. Martin. 2003. Understanding, assessing, and resolving light-pollution problems on sea turtle nesting beaches. 3rd ed. rev. Florida Marine Research Institute Technical Report TR-2. 73 p.

Grupo Ecológico de la Costa A.C. https://www.project-tortuga.org/records.html

FAO/UNESCO. Base referencial mundial del recurso suelo 2014, actualización 2015. http://www.fao.org/3/i3794es/I3794es.pdf

Plan Municipal de Desarrollo Urbano de Bahía de Banderas.

Reglamento Municipal de Zonificación y Usos del Suelo de Bahía de Banderas.

Reglamento de Desarrollo Urbano y Construcción para el Municipio de Bahía de Banderas.

Constancia de Compatibilidad Urbanística No. DUX/COMP/0141/2017 de fecha 21 de diciembre de 2017 emitida por el H. Ayuntamiento de Bahía de Banderas, Nayarit.

Estudio de Mecánica de Suelos elaborado para el proyecto de fecha mayo de 2018.

Planos arquitectónicos del proyecto para la construcción del proyecto.

SEMARNAT. 2002. *Guía para la Manifestación de Impacto Ambiental del Sector Turístico*, Modalidad Particular. Primera Edición. México.

Fuentes de consulta electrónica

http://www.ine.gob.mx/publicaciones/

http://cuencas.ine.gob.mx/cuenca/

http://info4.juridicas.unam.mx/ijure/fed/

http://www.mexico-herps.com/

http://www.aprende.giresol.org/

http://www.conanp.gob.mx/sig/imgmapoteca/mapoteca.htm

http://www.semarnat.gob.mx/Pages/Inicio.aspx

http://conabio.inaturalist.org/taxa

http://procer.conanp.gob.mx/tortugas/sitio/pdf/fichas_tortugas/tortuga_golfina_2011.pdf

http://www.arcgis.com/apps/View/index.html?appid=b0835d2af57d48ddac75305e6671b1a0